SIBOGA-EXPEDITIE

Siboga-Expeditie

UITKOMSTEN

OP

ZOOLOGISCH, BOTANISCH, OCEANOGRAPHISCH EN GEOLOGISCH GEBIED

VERZAMELD IN

NEDERLANDSCH OOST-INDIË 1899—1900

AAN BOORD **H. M. SIBOGA** ONDER COMMANDO VAN

Luitenant ter zee 1e kl. G. F. TYDEMAN

UITGEGEVEN DOOR

Dr. MAX WEBER
Em. Prof. in Amsterdam, Leider der Expeditie

(met medewerking van de Maatschappij ter bevordering van het Natuurkundig Onderzoek der Nederlandsche Koloniën)

LEIDEN
E. J. BRILL
1936

LIBRARY
FISH & WILDLIFE SERVICE
PACIFIC OCEANIC FISHERY
INVESTIGATIONS

Siboga-Expeditie
XLVIc

DIE UNTERFAMILIE OREASTERINAE

VON

PROF. DR L. DÖDERLEIN
IN MÜNCHEN

Mit 12 Lichtdrucktafeln

LEIDEN
E. J. BRILL
1936

INHALTSÜBERSICHT

Seite

DIE UNTERFAMILIE OREASTERINAE 295
DIE GESTALT DER ARME UND DER SCHEIBE 296
DIE RANDPLATTEN 297
DIE RETICULARIA, PORALIA UND SUPRAVENTRALIA 298
DIE STACHELN UND HÖCKER 299
DIE KÖRNCHENSCHICHT 302
DIE FURCHENSTACHELN 303
DIE PAPULAE 304
DIE PEDICELLARIEN 305
DAS SYSTEM DER OREASTERINAE 307
BESTIMMUNGSTABELLE 311

1. Gattung **Nidorellia** Gray 1840 316
   1. *Nidorellia armata* Gray 316
2. Gattung **Paulia** Gray 1840 318
   1. *Paulia horrida* Gray 318
3. Gattung **Oreaster** Müller u. Troschel 1842 . 319
   1. *Oreaster reticulatus* Linné 319
   2. *Oreaster clavatus* Müller u. Troschel . . . 321
4. Gattung **Protoreaster** Döderlein 1916 . . . 322
   1. *Protoreaster nodulosus* Perrier 323
   2. *Protoreaster nodosus* Linné 324
   3. *Protoreaster lincki* de Blainville 328
   4. *Protoreaster gotoi* nov. nomen 330
5. Gattung **Pentaceraster** Döderlein 1916 . . . 331
   1. *Pentaceraster alveolatus* Perrier 332
   2. *Pentaceraster multispinus* von Martens . . . 336
      forma *crassimana* 339
   3. *Pentaceraster japonicus* Döderlein 340
   4. *Pentaceraster mammillatus* Audouin 341
   5. *Pentaceraster tuberculatus* Müll. u. Tr. . . . 344
   6. *Pentaceraster horridus* Gray 345
   7. *Pentaceraster affinis* Müller u. Troschel . . . 348
   8. *Pentaceraster regulus* Müller u. Troschel . . . 350
      forma *cebuana* 352
   9. *Pentaceraster sibogae* Döderlein 353
   10. *Pentaceraster westermanni* Lütken 354
   11. *Pentaceraster cumingi* Gray 355
   12. *Pentaceraster orientalis* Müller u. Troschel . 356
   13. *Pentaceraster gracilis* Lütken 357
   14. *Pentaceraster magnificus* Goto 359
6. Gattung **Pentaster** nov: nomen 360
   1. *Pentaster obtusatus* Bory de Saint Vincent . . . 360
      forma *spinosa* 363
   2. *Pentaster hybridus* nov. sp. 364
7. Gattung **Poraster** Döderlein 1916 364
   1. *Poraster superbus* Möbius 364
      1. *Poraster superbus superbus* Möbius . . . 366
      2. *Poraster superbus indicus* Koehler . . . 367
      3. *Poraster superbus bengalensis* nov. var. . 367
      4. *Poraster superbus productus* Bell. 367

REGISTER DER GATTUNGEN UND ARTEN 369

Die Unterfamilie OREASTERINAE

In diese Unterfamilie stelle ich alle Formen der *Oreasteridae,* die sich dadurch vor allen übrigen Formen dieser Familie auszeichnen, dass ihre Carinalplatten (die mittlere Reihe der Radialplatten) nicht alle ganz gleichmässig ausgebildet sind und daher keine ganz regelmässige Reihe bilden. Vielmehr sind einzelne Platten in der Reihe der Carinalplatten, eine kleinere oder grössere Anzahl, mehr oder weniger auffallend vergrössert, polster-, höcker- oder stachelartig ausgebildet, während die zwischen ihnen liegenden Platten kleiner und unbedeutender geblieben sind. Derartige Formen wurden früher, von den meisten Autoren auch heute noch (ausser *Nidorellia, Paulia* und *Pentaceropsis*), in eine einzige grosse Gattung *Oreaster* (= *Pentaceros*) zusammengestellt, die eine Anzahl der abenteuerlichsten Gestalten unserer heutigen Seesterne enthielt, und deren zahlreiche, z.T. durch ausserordentlich variable und deshalb unzuverlässige Merkmale gekennzeichneten "Arten" ein verwirrendes Chaos bildeten und zu fortdauernden Verwechslungen Anlass gaben.

Ich habe 1916 (Zool. Jahrb. Syst. Bd. 40, p. 409—440) versucht, auf Grund eines verhältnismässig reichen Materials und unter Zuhilfenahme einiger wirklich guter Abbildungen (Koehler 1910) einige Ordnung in dies Chaos zu bringen und dabei den Ursachen nachzuforschen, die eine Artbestimmung so ausserordentlich erschweren. Dabei stellte sich bald heraus, dass man die alte unübersichtliche Gattung *Oreaster* in eine Anzahl kleinerer natürlicher Gruppen nach einigen leicht festzustellenden Merkmalen zerlegen und schon dadurch die Ursache vieler Verwechslungen beseitigen kann. Ich habe diese Gruppen als Gattungen *Oreaster, Protoreaster, Pentaceraster* und *Poraster* unterschieden neben *Nidorellia, Paulia* und *Pentaster* (nov. nom. für *Pentaceropsis*). Nur in der grössten dieser Gattungen, *Pentaceraster,* traf ich bisher auf unüberwindliche Schwierigkeiten, sie, mit Ausnahme weniger Formen, in sicher unterscheidbare Arten aufzulösen. Der Grund liegt aber darin, wie ich es auch ausgeführt habe, dass hier eine Formenkette vorliegt, d.h. eine grosse Menge verschiedener Formen, zum Teil ziemlich gut ausgeprägte Lokalformen, von denen aber immer nur ein, wenn auch sehr grosser Teil der oft zahlreich vorliegenden Individuen die charakteristischen Merkmale der betreffenden Form deutlich erkennbar aufweist, während die übrigen Zwischenformen darstellen und allerhand Übereinstimmungen mit anderen Formen zeigen. Welcher Form solche Zwischenformen wirklich zuzurechnen sind, lässt sich dann nur erraten, wenn man sie in Begleitung von charakteristisch ausgebildeten Individuen antrifft, manchmal auch schon, wenn man ihren Fundort kennt. Es sind aber keine für systematische Zwecke geeigneten Arten (bzw. Artbegriffe) mehr, wenn darunter zahlreiche Individuen vorkommen können, die man nach ihren

morphologischen Merkmalen ebensogut in die eine wie in eine andere der aufgestellten Arten einordnen kann. So ist es aber tatsächlich bei einer grossen Zahl der sogenannten „Arten" von *Pentaceraster*. Es ist dieselbe Erscheinung, wie ich sie schon bei *Culcita novaeguineae* und bei *Stellaster equestris* angetroffen und an geeigneter Stelle (1896 u. 1935) ausführlich besprochen habe.

DIE GESTALT DER ARME UND DER SCHEIBE

Massgebend für die Gestalt der verschiedenen Formen von *Oreasterinae* ist mit in erster Linie das Verhältnis von R : r, vom Armradius zum Scheibenradius. Der Armradius ist nur bei wenigen Formen etwa doppelt so lang wie der Scheibenradius (R : r = 2 : 1, also R = 2 r), z.B. bei *Oreaster reticulatus* und *clavatus*. Dies Verhältnis zeigt sich aber auch sehr häufig bei jugendlichen Exemplaren von Arten, die im erwachsenen Zustand längere Arme besitzen. Ich fand das z.B. bei *Protoreaster nodosus*, *Pentaceraster mammillatus*, *cumingi* (*occidentalis*), *horridus*. Aber nicht bei allen Arten unterscheiden sich jüngere Exemplare durch kürzere Arme von älteren. Bei den meisten erwachsenen Formen ist dies Verhältnis: R = 2.4—3 r. Ist der Armradius mehr als 3 mal so lang als der Scheibenradius, so erscheinen die Formen auffallend langarmig. Bei einigen Formen wird sogar R = 4 r. Dergleichen langarmige Formen finden sich hauptsächlich bei der Gattung *Poraster*.

Aber auch unabhängig vom Alter schwankt bei vielen Arten das Verhältnis R : r auch bei erwachsenen Exemplaren innerhalb weiter Grenzen, und zwar finden sich vielfach unter gleichgrossen Exemplaren von der gleichen Örtlichkeit solche mit langen und solche mit kurzen Armen. Besonders auffallende Unterschiede in der Länge der Arme fand ich bei *P. lincki* (R = 2.3—3 r), *P. nodosus* (2.1—3.1 r), *P. mammillatus* (2.2—3 r), *P. horridus* (1.9—2.7 r), *P. alveolatus* (2—3 r). Es sind das aber gerade die Arten, bei denen eine besonders grosse Anzahl von Individuen zur Beobachtung gekommen ist. Die Arten, bei denen keine oder nur geringe Schwankungen in der Armlänge zur Beobachtung gekommen sind, sind zumeist nur in einem oder in wenigen Exemplaren vom gleichen Fundort beobachtet worden. Eine Ausnahme macht der kurzarmige *Oreaster reticulatus*, bei dem R : r immer ungefähr 2 : 1 beträgt, trotzdem es die in den Sammlungen am zahlreichsten vertretene Art ist. — Auch die Dicke der Arme ist grossem Wechsel unterworfen, und man findet bei einer grösseren Anzahl von Exemplaren vom gleichen Fundort immer solche mit schlankeren neben solchen mit plumperen Armen.

Während meist die freien Arme an ihrer Basis breit sind, und sich allmählich nach aussen zu gleichmässig verjüngen, findet sich eine Anzahl von Formen, deren Arme schon gleich ausserhalb der Scheibe auffallend schmal werden und fingerförmig erscheinen. Dahin gehören *P. cumingi, gracilis, orientalis,* ferner *westermanni, regulus, affinis* (typische Exemplare). Bei *P. cumingi* und *affinis* ist das aber keineswegs bei allen Exemplaren der Fall, und die übrigen genannten Formen kamen nur in je einem oder wenigen Exemplaren zur Beobachtung. *P. lincki* hat gewöhnlich breite Arme, die sich aber nach aussen hin nur wenig verjüngen, so dass sie oft parallele Seiten zeigen. Auffallend dicke, walzenförmige Arme zeigen viele Exemplare von *P. horridus,* während andere die normale, nach aussen sich verjüngende Form der Arme haben.

Gewöhnlich ist die Mitte der Scheibe auffallend erhöht, was bei manchen Arten noch dadurch gesteigert wird, dass die 5 Apikalstacheln besonders mächtig sich entwickeln, wie das in

der Regel besonders bei *P. nodosus* und *lincki,* sowie bei *P. alveolatus* der Fall ist. Nur wenige Arten zeichnen sich durch ihre flache, niedere Gestalt aus, so *Nidorellia* u. *Paulia, O. clavatus, P. affinis* und *gracilis.* Getrocknet vorliegende Exemplare zeigen manchmal eine auffallend flache Gestalt, während gut erhaltene Stücke der gleichen Form erkennen lassen, dass sie in natürlichem Zustand eine mehr oder weniger erhöhte Mitte besitzen.

Manche Arten von *Oreasterinae* können eine ungewöhnliche Grösse erreichen. Das grösste mir bekannte Exemplar mit einem Armradius von 280 mm hat Sladen als *P. callimorphus* (syn. *P. gracilis*) beschrieben. Koehler beschreibt einen *P. productus* (syn. *superbus*) mit 240 mm Armradius, Goto einen *O. magnificus* mit 220 mm Armradius. Einen Armradius zwischen 180 und 220 mm erreichen *O. reticulatus* und *P. westermanni.* Die meisten Arten zeigen eine Maximalgrösse von 140—160 mm. *Nidorellia* erreicht kaum 100 mm.

DIE RANDPLATTEN

Die Zahl der Randplatten ist im allgemeinen wenig brauchbar zur Unterscheidung der Arten, obwohl sie vielfach in die Artdiagnose aufgenommen wird. Sie ist aber innerhalb jeder Art durchaus abhängig von dem Alter, bzw. der Grösse der Exemplare, da sie mit dem fortschreitenden Wachstum allmählich steigt. Ausserdem unterliegt sie meist innerhalb jeder Art ziemlich bedeutenden Schwankungen, so dass gleichgrosse Exemplare derselben Art eine sehr verschiedene Zahl von Randplatten aufweisen können.

Die Zahl der unteren Randplatten ist oft etwas grösser als die der oberen, und zwar stellt sich der Unterschied erst an der Armspitze ein, wo die jüngsten und kleinsten Randplatten etwa senkrecht über einander stehen. Während bis dahin die Zahl der grossen oberen und unteren Randplatten einander ziemlich genau entspricht, finden sich hier gegenüber 2—3 jungen oberen Randplatten öfter etwa 4—6 untere.

Die grosse Menge der Arten bei den *Oreasterinae* hat bei gleicher Grösse (Länge des Armradius) ungefähr die gleiche Anzahl oberer Randplatten. Auffallend gering ist nur die Zahl bei *Nidorellia armata,* bei der Exemplare von 60—90 mm nur 7—9 obere Randplatten an jeder Armseite zeigen. Etwas grösser wird die Zahl bei *Oreaster clavatus,* wo Exemplare von 90—105 mm 11—13 Randplatten haben. Besonders gross wird andererseits die Zahl z.B. bei *Pentaceraster gracilis,* wo Exemplare von 114—150 mm 23—26 Randplatten aufweisen, und für die langarmigen (R grösser als 3 r) *Poraster*-Formen kann diese Zahl auf 26—30 steigen.

Die meisten mir bekannten Formen von *Pentaceraster* haben ungefähr die gleiche Zahl von Randplatten bei gleicher Grösse aufzuweisen, die erheblich geringer ist als die der langarmigen Formen. Bei einer Grösse von etwa R = 30 mm besitzen sie 12—14 Randplatten, bei 60 mm deren 14—16, bei 80 mm 16—18, bei 100 mm 18—20, bei 120 mm 19—21, bei 150 mm 20—22. Manche Exemplare der kurz- und dickarmigen Form von *P. horridus* zeigen eine etwas geringere Zahl als der Regel entspricht. Doch bleiben die meisten Exemplare auch dieser Art bei der normalen Anzahl. Auch *Pentaster obtusatus* verhält sich ganz wie diese Arten. Zwei Arten von *Protoreaster, nodosus* und *lincki,* haben durchschnittlich eine etwas erhöhte Zahl. Doch sind das alles nur durchschnittliche Zahlen, von denen einzelne Exemplare oft stark abweichen.

Bei vielen Arten der *Oreasterinae* bemerkt man in den Armwinkeln zwischen den beiden

Reihen der Randplatten kleine überzählige Skelettplättchen, die aber den Zusammenhang und die Regelmässigkeit der beiden Reihen in keiner Weise stören. Bei *P. orientalis* aber werden diese Zwischenrandplatten (Intermarginalia) schon grösser und können wenigstens äusserlich den Zusammenhang beider Reihen auf eine kurze Strecke trennen. Noch viel auffallender ist das aber oft bei *P. gracilis,* wo die beiden Reihen durch die Zwischenrandplatten weit voneinander getrennt werden können (Taf. XXXI, Fig. 1b). Das gleiche ist auch der Fall bei der Gattung *Poraster,* wo es sogar zum Auftreten von deutlichen Porenfeldern zwischen den Reihen von Randplatten kommt. Bei beiden genannten Formen tragen gelegentlich die Zwischenrandplatten sogar kleine Stacheln wie die Randplatten selbst. Auch bei *Pentaster obtusatus* konnte ich bestachelte Zwischenrandplättchen beobachten.

DIE RETICULARIA, PORALIA UND SUPRAVENTRALIA

Ausser den Hauptplatten des Hautskeletts finden sich gewöhnlich noch stabförmige Reticularia, die die sternförmig ausgebildeten Hauptplatten des Rückenskeletts mit einander verbinden. Den meist 6 Fortsätzen der grösseren Hauptplatten entsprechend, die nach 6 benachbarten Platten sich ausstrecken, bilden auf der Innenseite meist je 6 innere Reticularia Brücken von den Fortsätzen der einen zu den entgegen gestreckten Fortsätzen der benachbarten Platten, wie das für die zu den Gattungen *Pentaceraster, Pentaster* (Taf. XXVI, Fig. 10) und *Poraster* gehörigen Formen charakteristisch ist. Bei *O. reticulatus* und *clavatus* zeigen sich neben inneren Reticularia auch äussere, die eine äusserlich sichtbare Brücke zwischen den Fortsätzen der Hauptplatten darstellen. Die Hauptplatten werden bei vielen Arten im Lauf des Wachstums immer weiter von einander getrennt und behalten dann nur durch die Reticularia eine Verbindung mit einander. Das Skelett bildet dann ein mehr oder weniger weitmaschiges Netz, dessen Knoten durch die Hauptplatten dargestellt werden. Die Reticularia verlängern sich dann und können selbst an der äusseren Oberflache sichtbar werden und sogar kleine Stachelchen bilden.

Bei den Arten der Gattung *Protoreaster* sind Reticularia überhaupt nicht vorhanden (fehlen auch bei *Nidorellia*) oder nur sehr spärlich zwischen Randplatten und Dorsolateralia zu beobachten.

Ferner bilden sich äusserlich zwischen den Hauptplatten zahlreiche, meist winzige Kalkkörperchen. Solche finden sich in oft sehr grosser Zahl auf der Dorsalseite in den Porenfeldern. Ich bezeichne diese Kalkstückchen als Poralia. Bei jungen Exemplaren sind die Porenfelder noch klein, bei älteren werden sie immer grösser und beschränken sich keineswegs auf die Lücken zwischen den Platten, sondern rücken mit ihren Kalkkörpern mehr oder weniger weit von den Rändern aus auf die Oberfläche der Platten (Taf. XXX, Fig. 9), die sie zum Teil, in manchen Fällen auch vollständig überkleiden. Der auf der Oberfläche des Seesterns noch sichtbare Teil der Hauptplatten ist oft nur ein kleiner Teil der Platte, die tatsächlich eine viel grössere, aber von den Porenfeldern oft völlig verdeckte Ausdehnung haben. So ist gewöhnlich ein Teil der oberen Randplatten verdeckt, ferner der grösste Teil der Dorsolateralplatten, die in der Regel nur noch als ein mehr oder weniger zusammenhängendes Netz zwischen den grossen, oft zusammenfliessenden Porenfeldern erscheinen. Ja bei *P. nodosus* und manchen anderen Formen sind sie nahezu vollständig von den Porenfeldern, bezw. deren Kalkkörpern überdeckt und sind dann höchstens noch als kleine

Inselchen in dem zusammenhängenden grossen Porenfeld, das die Seiten der Scheibe und der Arme bedeckt, sichtbar. Selbst die Carinalia werden hier durch die Porenfelder von einander getrennt. Ähnlich verhält sich auch *Nidorellia armata* und *Oreaster clavatus*. Den gleichen Zustand trifft man bei Exemplaren, die eine bedeutende Grösse erreicht haben, während jüngere Exemplare der gleichen Form noch wohl voneinander getrennte Porenfelder besitzen.

Von ausserordentlicher Bedeutung werden diese Poralia (Supradorsalia) bei *Pentaster obtusatus*. Während sonst ihre Grösse sehr bescheiden ist und sie nur als kleine Körnchen erscheinen gegenüber den Hauptplatten und auch gegenüber den Reticularia (Taf. XXX, Fig. 9), werden sie bei *Pentaster* zum Teil viel umfangreicher, so dass es kaum mehr möglich ist, manche dieser Kalkkörper ihrer Grösse nach sicher von den Hauptplatten oder gar von Reticularia zu unterscheiden (Taf. XXVI, Fig. 7*a* u. 11). Sie schieben sich in grosser Zahl zwischen diese Platten ein, drängen schliesslich auch die oberen Randplatten wenigstens äusserlich auseinander und geben der Dorsalseite dieser Art ein unregelmässiges höckeriges Aussehen. Von aussen gesehen liegen hier grössere und kleinere Skelettstücke regellos neben einander. Von der Innenseite betrachtet bietet allerdings das Dorsalskelett von *Pentaster* (Taf. XXVI, Fig. 10) ein ganz ähnliches Aussehen wie z.B. *P. alveolatus*, mit regelmässig angeordneten Hauptplatten, die durch innere Reticularia miteinander verbunden sind.

Auch auf der Ventralseite bilden sich über und zwischen den Ventrolateralplatten Kalkplättchen (Supraventralia), die nur zum Teil winzig bleiben, z.T. in sehr verschiedener Grösse vorkommen. Manche werden fast so gross wie die Hauptplatten, zwischen die sie sich eindrängen, so dass bei den meisten Arten in höherem Alter ein ganz unregelmässiges Pflaster von Kalkplatten und -Plättchen unter der oberflächlichen Körnelung entsteht, während bei jüngeren Exemplaren die Ventrolateralplatten sehr regelmässig angeordnete Reihen bilden.

Supraventralia finden sich meist in besonders auffallender Weise über und zwischen den Ventrolateralia, die in der Nähe des Mundes sich befinden. Das ist bei allen Arten der *Oreasterinae* in ziemlich ausgeprägtem Masse der Fall mit Ausnahme von *Oreaster* und *Nidorellia,* bei denen Supraventralia fast ganz in den Hintergrund treten. Diese Arten zeigen daher auch stets eine sehr regelmässige Anordnung der Ventrolateralia.

Auch zwischen die unteren Randplatten drängen sich die Supraventralplatten meist keilförmig ein und trennen sie bei erwachsenen *Pentaster obtusatus* schliesslich äusserlich völlig auseinander in ähnlicher Weise, wie hier die oberen Randplatten durch die Poralia getrennt werden (Taf. XXVI, Fig. 10 u. 11). Auch bei sehr grossen Exemplaren anderer Arten ist das zu beobachten (Taf. XXXII, Fig. 3).

DIE STACHELN UND HÖCKER

Unter allen mir bekannten Seesternen gibt es keine Gruppe, bei der die Individuen der gleichen Art eine so ausserordentlich auffallende Verschiedenheit in ihrem äusseren Aussehen von einander zeigen können, wie das bei den meisten Arten der Unterfamilie der *Oreasterinae* der Fall ist. Es hängt das vor allem mit dem Auftreten von oft sehr grossen Höckern und Stacheln zusammen, die das aufallendste äussere Merkmal dieser Gruppe der *Oreasteridae* sind. Wie bei allen Arten dieser Familie ist auch hier die ganze Körperoberfläche von einer zusammenhängenden Schicht von meist

kleinen Körnchen oder Plättchen bedeckt, die keinerlei Lücken aufweist in Gestalt von scharf umgrenzten nackten Stellen der Skelettplatten (im Gegensatz zu vielen *Pentagonasteridae*). Nur die Terminalplatte am Ende der Arme kann davon frei bleiben. Diese Körner- oder Plättchenschicht kann bei den Oreasteridae wohl im ganzen rudimentär werden und selbst ganz verschwinden, aber nicht stellenweise auf bestimmten Platten. Die auffallenden Höcker und Stacheln, die bei den Oreasterinae vorkommen, sind nun von den unter der Körnerschicht liegenden und von ihr stets vollständig bedeckten Skelettplatten dargestellt, von denen eine grössere oder kleinere Anzahl angeschwollen und vergrössert ist und dabei die Gestalt von Polstern, Höckern oder Stacheln annimmt, die sich über ihre Umgebung erheben. Auf dem Gipfel dieser Höcker oder Stacheln kann dann 1, seltener mehrere der bedeckenden Körnchen sich vergrössern und als nackte Warze oder Spitze den Höcker oder Stachel krönen. Das ist oft, aber keineswegs immer der Fall. Diese nackten Spitzen gehen besonders bei älteren Exemplaren auch oft verloren. Seltener erreichen sie eine bedeutende Grösse wie bei *Nidorellia*. Dieselbe Skelettplatte kann bei den verschiedenen Individuen der gleichen Art als Polster, Höcker oder Stachel auftreten und kann innerhalb dieser Gruppe von Seesternen kurzweg als Stachel bezeichnet werden, gleichgültig in welcher von diesen Gestalten sie auftritt, wenn sie nur gegenüber den normal gebliebenen übrigen Platten vergrössert ist und sich über ihre Umgebung erhebt. Die nackte Spitze dieser Gebilde ist aber nichts anderes als ein vergrössertes Körnchen. Die grossen nackten Stacheln von *Nidorellia* entsprechen je einem solchen Körnchen. Öfter trägt eine Platte nur ein auffallend vergrössertes Körnchen auf ihrer Mitte. Auch solche Platten müssen als „Stacheln" gewertet werden.

Schon bei den jungen Exemplaren aller hieher gehörigen Arten tritt regelmässig zuerst die erste (primäre) Radialplatte als kräftige Wölbung hervor und bildet den Apikalstachel, der auch später meist die übrigen Stacheln an Grösse übertrifft. An der Armspitze ist bei kleinen Exemplaren gewöhnlich auch auf der Terminalplatte ein Terminalstachel sichtbar, meist begleitet von kleineren Stachelchen auf den letzten unteren Randplatten, die aber bei etwas grösseren Exemplaren selten noch deutlich sind. Nach dem Apikalstachel erheben sich meist 1 oder mehrere der äusseren Radialplatten längs der Mittellinie der Arme zu Carinalstacheln. Sodann können sich untere und obere Rand- oder Marginalplatten zu Randstacheln ausbilden. Sowohl Carinal- wie Randstacheln werden bei grösseren Exemplaren allmählich zahlreicher gegenüber den jüngeren. Meist erst bei grösseren Exemplaren werden auch seitliche Radialplatten zu Dorsolateralstacheln, zuerst nur auf der Scheibe, später oft auch auf den freien Armen. Zu diesen können dann auf dem Zentralfeld (innerhalb der 5 Apikalstacheln) Zentralstacheln und zwischen je 2 Apikalstacheln Interradialstacheln auftreten. Bei einigen extremen Arten können sich sogar eine Anzahl der Reticularia, der Verbindungsstücke zwischen den Hauptplatten des dorsalen Skelettes, zu Reticularstacheln, und sogar vergrösserte Kalkkörper der Porenfelder zu Poralstacheln erheben, wie bei *Pentaster obtusatus*.

Die Zahl und Ausbildung dieser Stacheln ist es, die hauptsächlich zur Unterscheidung der Arten innerhalb der einzelnen Gattungen der *Oreasterinae* benutzt wird. Beides ist aber sehr abhängig von der Grösse bzw. vom Alter der Exemplare. Aber auch unabhängig vom Alter finden sich hierbei ausserordentlich auffallende Verschiedenheiten, die mitunter auch an bestimmte

Lokalitäten gebunden sind. So haben z.B. bei *Protoreaster lincki* Exemplare von Ceylon verhältnismässig kurze abgestumpfte Stacheln von mehr zylindrischer Gestalt, während sie an anderen Orten meist auffallend lange, schlanke, spitze Kegel bilden. Wo nun aber von einer bestimmten Lokalität eine grössere Anzahl von Exemplaren vorliegt, trifft man unter ihnen eine solche Verschiedenheit in der Zahl und Ausbildung der Stacheln, dass man zunächst geneigt ist eine Anzahl verschiedener Arten anzunehmen, wenn nicht alle Übergänge zwischen ihnen vorliegen würden, die es unmöglich machen, sie als Arten von einander zu trennen. So glaubte de Loriol z.B. bei Mauritius 3 Arten von *Pentaceraster* unterscheiden zu können, die aber unmöglich auseinander zu halten sind und nur 1 Art *P. horridus* bilden. Diese zeigt nun ihrerseits wieder alle Übergänge zu *P. mammillatus* von der Ostküste von Afrika. Dieser *P. mammillatus* ist aber ebenfalls ausserordentlich vielgestaltig und zeigt alle Übergänge zu verschiedenen Formen aus anderen Gebieten des Indischen Ozeans, die als besondere Arten beschrieben sind. Nur 2 Arten innerhalb der formenreichen Gattung *Pentaceraster* sind vielleicht als sogenannte „gute Arten" aufzufassen, *P. orientalis* und *P. gracilis*. Deren Unterschiede beruhen aber auf anderen Merkmalen als der Bestachelung der dorsalen Seite. Alle anderen „Arten" der Gattung *Pentaceraster,* die durch den ganzen tropischen Indo-Pacific verbreitet ist, von Zentralamerika bis Mozambique, kann man als eine einzige Art bzw. Formenkette auffassen, innerhalb deren keine scharfen Artengrenzen zu finden sind, wenn auch in den verschiedenen Gebieten jeweils eine besondere Art der Bestachelung vorherrscht.

Schon 1916 (Gattung *Oreaster* und Verwandte) habe ich diese Ansicht ausführlich begründet. Livingstone, der meine Arbeit nicht kannte, ist 1932 bei Beschreibung von *P. australis* zu einem ähnlichen Resultat gekommen.

Zahlreiche „Arten" der *Oreasterinae* sind nur auf ein einziges oder auf wenige Exemplare begründet, da der Autor ihre Variabilität nicht kannte.

So liegen z.B. für die Formen, die zu der von mir 1916 aufgestellten Gattung *Poraster* gehören, die Beschreibungen von nicht weniger als 3 „Arten" vor, die ich alle zu einer einzigen Art stellen möchte, der der Name *Poraster superbus* Möbius zukommt (syn. *productus* Bell, *indicus* Köhler). Die Gattung *Oreaster* s. str. enthält dagegen 2 durch die Bestachelung sehr scharf unterschiedene Arten, die Gattung *Protoreaster* 3 ebenso gut unterscheidbare Arten.

Man könnte unter dem mir vorliegenden Material mehrere Dutzend neuer Arten aufstellen, die sich aber bald als unhaltbar herausstellen müssten.

Die Bestachelung der Dorsalseite ist nur mit grösster Vorsicht zur Unterscheidung der verschiedenen Formen von *Oreasterinae* zu verwenden, da oft überraschende individuelle Abweichungen von der Normalform eintreten. So gilt z.B. als eines der wesentlichsten Merkmale der bekannten Arten *Protoreaster nodosus, P. lincki, Pentaceraster alveolatus* und *P. horridus,* die sonst völlig verschieden sind von einander, das Auftreten von 5 gut entwickelten, z.T. mächtigen Apikalstacheln an den 5 radiären Ecken des Zentralfeldes. Vor mir liegen aber Exemplare von jeder dieser 4 Arten, denen diese Stacheln vollkommen fehlen (*nodosus* und *lincki,* Taf. XXIII, Fig. 7 u. 12) oder nur ganz unbedeutend entwickelt sind (*alveolatus* und *horridus,* Taf. XXIX, Fig. 5). Ich besitze 1 Exemplar von *P. lincki,* das überhaupt keine Stacheln zeigt, während als Hauptmerkmal der Art gerade ihre eigentümliche Bestachelung gilt. Gewisse Exemplare von *P. alveolatus* haben keine Randstacheln (Taf. XXIV, Fig. 7 u. 9), die eines der wesentlichsten Merkmale dieser Art bilden

sollen. Umgekehrt kenne ich kleine Exemplare von *P. nodosus* mit Randstacheln, deren vollständiges Fehlen eines der wesentlichsten Merkmale der Art sein soll, sowie Exemplare von *P. lincki* mit unteren Randstacheln, was bei dieser Art nie vorkommen soll (Taf. XXIII, Fig. 6). Die Bestachelung der Arten von *Oreasterinae* ist ausserordentlich viel variabler, als bisher angenommen werden konnte.

Man kann im allgemeinen nur sagen, je unbedeutender und gleichmässiger die Bestachelung bei einer Art in dieser Gruppe auftritt, um so constanter ist sie. Je mächtiger dagegen einzelne Stacheln bei einer Art entwickelt sind, um so grösseren Variationen ist ihre Bestachelung unterworfen.

Die Bestachelung ist in hohem Grad abhängig vom Alter bzw. von der Grösse der Exemplare. Kleine Exemplare von *P. nodosus* können Stacheln besitzen, die den grösseren stets fehlen. Die Arme junger *P. cumingi* sind gewöhnlich reicher bestachelt als die grosser Exemplare (Taf. XXX, Fig. 6 u. 8). Aber der umgekehrte Fall ist die Regel; je grösser ein Exemplar einer Art ist, um so grösser ist im allgemeinen die Zahl seiner Stacheln. Die jüngsten Exemplare aller Arten zeigen nur die 5 dicken Apikalstacheln und nahe der Armspitze einige dünne Randstacheln. Die übrigen Stacheln stellen sich erst im Lauf des Wachstums ein, je nach der Art oder Varietät bald früher bald später, und dabei spielt noch die individuelle Variabilität eine ganz hervorragende Rolle.

DIE KÖRNCHENSCHICHT

Alle diese hier genannten grösseren und kleineren Skeletteile erscheinen bei den *Oreasterinae* überall, wo sie die äussere Oberfläche erreichen, niemals nackt, sondern stets von einer zusammenhängenden feinen Körnchenschicht völlig bedeckt. Diese Körnchen sind ganz allgemein auf der Ventralseite etwas grösser als am Aussenrand und auf der Dorsalseite, und auf der Ventralseite nehmen sie auch gegen den Mund an Grösse etwas zu. Wo sie die Oberfläche grösserer Platten bedecken, werden sie besonders in deren Mitte oft polygonal und bilden ein geschlossenes mehr oder weniger ebenes Pflaster, während sie z.B. über den kleinen Plättchen der Porenfelder abgerundet oder kegelförmig sind und lockerer stehen (Taf. XXVIII, Fig. 10). Abgesehen von einzelnen Körnchen, die grösser oder stachelförmig werden können, sind die Körnchen, die die Dorsalseite bedecken, bei den meisten Arten klein und überall von etwa gleicher Grösse (Taf. XXVIII, Fig. 11). Äusserst winzig sind sie bei *Oreaster clavatus*.

Bei den Arten der Gattung *Protoreaster* aber werden die polygonalen Körnchen, die das Pflaster auf den grösseren Dorsalplatten wie auf den Randplatten bilden, verhältnismässig gross, besonders in der Mitte der Platten (Taf. XXVIII, Fig. 12). In dieser Gattung bilden auch die Körnchen auf der Ventralseite stets ein Pflaster mit ziemlich ebener Oberfläche ohne jede Neigung zur Stachelbildung. Bei allen anderen Arten sind alle Körnchen auf der Dorsalseite, auch auf stark gewölbten oder stachelartig ausgebildeten Platten, nicht sehr auffallend an Grösse von einander unterschieden (Taf. XXIX, Fig. 9, bei manchen Exemplaren von *P. horridus* zeigt sich auf stark gewölbten Dorsalplatten ein Pflaster aus verhältnismässig grossen Plättchen, Taf. XXXIX, Fig. 8). Hier bilden aber auch die Körnchen auf der Ventralseite nur bei kleineren Exemplaren eine fast glatte Oberfläche, die aber meist in der Nähe des Mundes, wo die Körnchen etwas grösser sind, bereits etwas höckerig und rauh erscheint. Je grösser nun die Exemplare werden, um so unebener

wird die Körnchenbedeckung der Ventralseite, und es zeigen, zunächst in der Nähe des Mundes, dann auch weiter aussen einzelne der Körnchen die Neigung stachelartig zu werden, und zwar sind es die Körnchen, die der Mitte der einzelnen Ventrolateralplatten entsprechen.

Zur deutlichen Stachelbildung kommt es für gewöhnlich auf der Ventralseite von *Pentaceraster* nur bei sehr grossen Exemplaren. Die langarmigen Formen der Gattung *Poraster* zeigen hier gewöhnlich deutliche Stacheln. Die bestentwickelten Stacheln auf den Ventrolateralplatten finden sich bei den beiden Arten von *Oreaster* sowie bei *Nidorellia* und *Paulia.*

DIE FURCHENSTACHELN

Eine grosse Wichtigkeit wird den Furchenstacheln beigelegt. J. Bell, der 1884 eine Gruppierung der Oreaster-Arten versucht hat, misst dem Umstand, ob ausserhalb der regelmässig vorhandenen zwei inneren Reihen von Furchenstacheln noch eine dritte, äussere Reihe vorhanden ist oder nicht, d.h. ob die Formen „diplacanthid" oder „triplacanthid" sind, eine geradezu fundamentale Bedeutung bei für die Systematik der Arten. Auch die Zahl der in jeder Reihe eine Gruppe bildenden Stacheln auf einer Platte wird genau festgestellt.

Tatsächlich lassen sich nach den Furchenstacheln die mir bekannten Arten von *Oreasterinae* in zwei auch nach anderen Merkmalen scharf unterschiedene Gruppen teilen. Die beiden atlantischen Arten, die die Gattung *Oreaster* im engeren Sinn bilden, nämlich *O. reticulatus* und *O. clavatus*, und ebenso die westamerikanischen *Nidorellia armata* und *Paulia horrida* zeichnen sich dadurch aus, dass die zweite (äussere) Reihe von Furchenstacheln nur durch je 1 sehr kräftig ausgebildeten Stachel auf jeder Adambulacralplatte gebildet wird, während bei allen anderen, auf den Indopacifik beschränkten Arten in dieser Reihe je 2—3(4), nur bei *P. orientalis* 5—6, grössere Stacheln stehen (Taf. XXVII, Fig. 9).

Zunächst ist festzustellen, dass auf jeder Adambulakralplatte die Stacheln bzw. Körnchen in 3 Gruppen hintereinander angeordnet stehen. Die innerste Gruppe sitzt der der Ambulakralfurche zugekehrten Fläche der Platte auf und besteht aus einer Anzahl fächerförmig oder wie die Finger einer Hand angeordneten feinen Stachelchen, deren mittlere meist länger sind als die äusseren. Die zweite Gruppe ist beträchtlich höher inseriert als die erste und steht auf der ventralen Fläche der Platte unmittelbar neben deren adambulakralem Rande. Sie besteht aus je 1 (*Oreaster*, *Nidorellia*, *Paulia*) oder mehreren eine Längsreihe bildenden, sehr viel kräftigeren Stacheln von gleicher oder ungleicher Grösse, neben denen man öfter noch einzelne winzige Stachelchen bemerken kann. Die dritte Gruppe steht ebenfalls auf der ventralen Fläche der Platte auf deren äusserem Teil, durch die zweite Gruppe von dem adambulakralen Rand getrennt. Sie besteht bei allen jüngeren Exemplaren nur aus niederen Körnchen, wenn sie überhaupt schon vorhanden ist. Bei den Arten nun, deren Ventrolatelarplatten stets, auch bei den grössten Exemplaren, von einem glatten Pflaster polygonaler Körnchen oder Plättchen bedeckt sind, wie sie die Gattung *Protoreaster* zusammensetzen (*P. nodulosus, nodosus, lincki*), bildet sich später, auch auf den grössten Exemplaren, nie eine dritte, äussere Reihe von Furchenstacheln, da auf den Adambulakralplatten die Körnchen der dritten Gruppe sich ebenfalls nie verlängern.

Bei den Formen aber, bei denen einzelne der Körnchen, die die benachbarten Ventrolateralplatten bedecken, die Neigung haben, sich etwas zu verlängern oder gar stachelartig sich auszubilden

und so eine unebene Oberfläche herzustellen, verlängern sich die Körnchen der dritten Gruppe ebenfalls gern beim Grösserwerden der Exemplare und können schliesslich stachelartig werden, so dass sie allmählich die Länge und Dicke der Stacheln der zweiten Gruppe erreichen und eine dritte (mitunter selbst vierte) Reihe von Furchenstacheln bilden. Aus solchen Formen bestehen die Gattungen *Pentaceraster*, *Pentaster* und *Poraster*. Die Stacheln jeder dieser 3 Gruppen bilden miteinander Längsreihen, die parallel der Ambulakralfurchen verlaufen. Doch ist die Ausbildung zu Stacheln einer dritten Reihe oft innerhalb einer Art sehr verschieden. So findet man bei *Pentaceraster alveolatus* nur bei sehr grossen Exemplaren eine deutliche äussere, dritte Reihe von grossen Furchenstacheln in der proximalen Armhälfte entwickelt, bei etwas kleineren Exemplaren fehlt sie noch ganz und an ihrer Stelle sind nur Körnchen da. Bei *P. mammillatus* und *P. horridus* findet man grosse Exemplare, die nur 2 Reihen von Furchenstacheln zeigen neben kleineren Exemplaren, bei denen schon eine dritte, äussere Reihe mehr oder weniger gut entwickelt sich zeigt. Bei solchen Formen finden sich neben einander ausgesprochen diplacanthide und triplacanthide Exemplare vor nebst allen Zwischenstufen zwischen den beiden Extremen (Taf. XXVII Fig. 1*a*, 3*a*, 9 u. 10).

Vergleicht man in jeder der Längsreihen von Furchenstacheln die Stachelgruppen nahe dem Armende, also die jüngsten mit den näher dem Munde befindlichen, so lassen sich erhebliche Unterschiede feststellen sowohl in der Zahl wie in der Ausbildung der Stacheln. Nahe dem Armende ist die Zahl der Stacheln eine geringere, und ihre Grösse ist viel unbedeutender als näher dem Munde. So findet man in nächster Nähe vom Armende nur wenige (3—4) innere Furchenstacheln auf jeder Platte, während die Platte sonst nur noch körnchenartige winzige Stachelchen zeigt. In geringer Entfernung vom Armende wird ziemlich plötzlich eines von diesen kleinen Stachelchen auffallend kräftiger und höher als die übrigen und als die inneren Furchenstacheln, deren Zahl etwas zunimmt (4—7). Dieser kräftige Stachel stellt die zweite oder mittlere Gruppe von Furchenstacheln dar. Diesen Zustand bewahren die beiden atlantischen Arten von *Oreaster* dauernd auf allen Adambulakralplatten bis zum Munde. Bei den übrigen Arten gesellt sich allmählich neben den einen grossen Stachel der mittleren Gruppe ein zweiter und näher dem Mund oft noch ein dritter und vierter. Die äussere, dritte Gruppe von Furchenstacheln ist zunächst nur durch Körnchen oder winzige Stachelchen dargestellt.

Bei grossen Exemplaren kann die Zahl der inneren Furchenstacheln auf 9—11 steigen, die der mittleren auf 3—4 (Taf. XXXI, Fig. 1d, bei *P. orientalis* 5—6, Taf. XXXI, Fig. 4b), während je nach den Arten bald früher bald später eine ähnliche Zahl in einer dritten Reihe von Furchenstacheln sich allmählich ausbilden kann.

Die Form der Furchenstacheln ist sehr veränderlich. Ich fand bei *P. mammillatus* und anderen Arten Exemplare, deren mittlere Furchenstacheln auffallend flach, fast blattförmig ausgebildet waren neben solchen, die hier nahezu drehrunde, schlanke oder in anderen Fällen fast kolbenförmige, manchmal kantige, dicke Stacheln zeigten.

DIE PAPULAE

Papulae finden sich bei *Oreasteridae* wie bei allen Arten dieser Familie zwischen den Skelettplatten auf der ganzen Dorsalseite. Bei den jüngsten Exemplaren stehen sie einzeln in den Winkeln (Taf. XXII, Fig. 1) zwischen den dorsalen Hauptplatten. Beim Wachstum werden sie

an diesen Stellen zahlreicher und bilden erst kleine, dann immer grösser werdende Porenfelder, die bei jüngeren Exemplaren meist noch deutlich von einander getrennt bleiben. Zwischen den Papulae bilden sich kleine körnchenartige Kalkkörper, die Poralia. Wie das schon auf Seite 298 geschildert ist, werden diese Porenfelder mit ihren Papulae und ihren Poralia bei weiterem Wachstum des Seesterns immer umfangreicher und oft auch ebenso die von ihnen besetzten Lücken zwischen den Platten, die dann bei manchen Formen (z.B. *gracilis*) ein sehr weitmaschiges Netz bilden (Taf. XXXI, Fig. 1). Bei den meisten Arten werden aber die Lücken zwischen den Hauptplatten nicht sonderlich gross. Die Porenfelder beschränken sich aber nicht mehr auf diese Lücken, sondern überwuchern die Ränder der benachbarten Platten und können je nach den verschiedenen Formen bald früher bald später mit einander zusammenfliessen und schliesslich eine zusammenhängende Porenschicht über die ganze Dorsalseite bilden. Sehr früh tritt das bei *Protoreaster nodosus* ein, während bei manchen anderen Arten noch sehr grosse Exemplare völlig getrennte Porenfelder zeigen.

Während nun bei sämtlichen *Oreasteridae* diese Porenfelder ganz auf die Dorsalplatten beschränkt sind, und nur bis zur Grenze der oberen Randplatten reichen, ist die Gattung *Poraster* dadurch ausgezeichnet, dass auch zwischen der oberen und unteren Reihe der Randplatten sowie zwischen ihnen und den Zwischenrandplatten Porenfelder entstehen (Taf. XXXII, Fig. 5b). Diese Porenfelder sind im Armwinkel am grössten, können aber zuletzt als einzelne Poren bis nahe dem Armende beobachtet werden. Bei sehr grossen Exemplaren fliessen auch sie mit den übrigen Porenfeldern zusammen. (Taf. XXXII, Fig. 6a).

DIE PEDICELLARIEN

Pedicellarien werden bei den *Oreasterinae* gern zur Charakterisierung der verschiedenen Arten verwandt. Zunächst muss hervorgehoben werden, dass s ä m t l i c h e hier vorkommenden Pedicellarien „alveoläre" sind und mit je einer tiefen Alveole (Grübchen) in einem darunter befindlichen Skelettstück in Verbindung stehen. Die am Rand der Alveole befestigten Pedicellarien sind entweder „zangenartige", die aus je 2 schmalen, stachelartig mehr oder weniger hoch über die Umgebung vorragenden Stücken bestehen. Oder sie sind „klappenartig" und bestehen aus je 2 niederen, kaum über die Umgebung vorragenden, aber mehr oder weniger in die Breite gezogenen Stücken. Ein prinzipieller Unterschied besteht zwischen diesen beiden Formen von Pedicellarien nicht. Denn niedere zangenartige sind von schmalen klappenartigen Pedicellarien oft nicht mehr zu unterscheiden, und es kommen alle Zwischenformen vor.

Die Pedicellarien sind eingestreut in die Körnchenschicht, die die ganze Oberfläche des Seesterns bedeckt, und ihre 2 (sehr selten mehr) Klappen sind nichts anderes als eigentümlich ausgebildete Körnchen, von denen sie sich manchmal (*P. gracilis*) gar nicht unterscheiden lassen.

Auf den Adambulakralplatten werden sie stachelförmig wie die dort stehenden Körnchen. In der Regel kommt bei allen mir bekannten Arten von *Oreasterinae* mit alleiniger Ausnahme von *Oreaster reticulatus* 1 (selten 2—3) zangenförmiges Pedicellar auf jeder oder auf vielen Adambulakralplatten vor. Es steht dicht am adoralen Rand dieser Platten zwischen den beiden inneren Reihen von Furchenstacheln und ähnelt in seiner Gestalt oft einem der Furchenstacheln, die ja auch nur umgebildete Körnchen sind. Die Stelle ist an der nackten Platte durch die tiefe Alveole gekennzeichnet. Es ist auffallend, dass bei *O. clavatus* dies Pedicellar wie bei allen übrigen Arten vor-

handen ist, während es dem *O. reticulatus* fehlt. Auch andere *Oreasteridae* besitzen dieses Pedicellar.

Auf der übrigen Ventralseite, auf den Randplatten und auf sämtlichen Hauptplatten des Dorsalskeletts finden sich meist nur klappenförmige Pedicellarien, während auf den Porenfeldern der Dorsalseite zangenförmige neben klappenförmigen stehen können. Hier ist nun ein auffallender Unterschied zwischen den atlantischen Arten von *Oreaster* und den indopacifischen Arten festzustellen. Den beiden atlantischen Formen fehlen Alveolen für Pedicellarien auf den Hauptplatten des Skeletts vollkommen (mit Ausnahme der Adambulakralplatten), während die übrigen Arten fast stets mindestens auf der ersten Reihe der Ventrolateralplatten Alveolen für klappenförmige Pedicellarien (Taf. XXII, Fig. 5) zeigen, meist auch auf anderen Hauptplatten. Bei jenen beiden Arten zeigt keine der Hauptplatten, überhaupt keine der grösseren Platten Alveolen, bei den übrigen sind stets auf einigen dieser Platten Alveolen vorhanden.

Die beiden atlantischen Arten tragen nichtsdestoweniger zahlreiche Pedicellarien sowohl auf dem Ventrolateralraum wie auf dem Dorsolateralraum. Doch besitzt hier jedes dieser Pedicellarien sein eigenes winziges Kalkplättchen, das zur Aufnahme der Alveole schüsselförmig ausgehöhlt ist und keine weiteren Körnchen trägt (Taf. XXI, Fig. 9 und Taf. XXXI, Fig. 3*a*). Tatsächlich besteht hier also jedes Pedicellar aus 3 Kalkstücken, einem schüsselförmigen Basalstück und den beiden Klappenstücken. Dies Basalstück ist nichts anderes als eines der Poralia, das als Träger eines Pedicellars schüsselförmig ausgehöhlt ist und sich mitten unter den übrigen Poralia in grösserer oder geringerer Anzahl befindet. Auf dem Ventrolateralraum spielen die Supraventralia diese Rolle. Mit den sich ausbreitenden Porenfeldern und den Supraventralia rückt es daher auch vielfach auf die Oberfläche der Hauptplatten.

Die sämtlichen Pedicellarien der beiden atlantischen Arten von *Oreaster* (mit Ausnahme der zangenförmigen auf den Adambulakralplatten) besitzen also jedes ein besonderes Basalstück. Bei beiden Arten sind die Pedicellarien der Ventralseite schmal, aber noch klappenförmig. Bei *O. reticulatus* sind die der Dorsalseite ähnlich, aber etwas erhöht, so dass sie als zangenförmig zu betrachten sind. Bei *O. clavatus* finden sich aber in den Porenfelder der Dorsalseite auffallend grosse, bis 2 mm breite klappenförmige Pedicellarien, die den grossen klappenförmigen von indopacifischen Arten sehr ähneln. Jedes von ihnen aber hat sein besonderes sehr zartes schüsselförmiges Basalstück (Taf. XXI, Fig. 9), während für solche Pedicellarien bei indopacifischen Arten sich tiefe Alveolen in den Hauptplatten des Skelettes finden.

Solche schüsselförmige Basalstücke von Pedicellarien finden sich nun zahlreich auch bei den anderen, indopacifischen Arten von *Oreasterinae* zwischen und über den Hauptplatten des Skelettes (Taf. XXX, Fig. 9). Doch werden sie hier öfter auch, besonders im Ventrolateralfeld grösser, so dass sie neben den beiden Klappenstücken noch Platz bieten für Körnchen, und gehen unmerklich über in grössere von Körnchen bedeckte Plättchen, die Alveolen zeigen an der Stelle, wo sich die beiden Pedicellarienklappen erheben. Neben den kleinen Plättchen der dorsalen Porenfelder, die Alveolen tragen, auf denen hauptsächlich zangenförmige Pedicellarien vorkommen, und ähnlichen Plättchen über und zwischen den Ventrolateralplatten, die nur klappenförmige Pedicellarien tragen, finden sich Alveolen mit klappenförmigen Pedicellarien bei allen indopacifischen Arten stets auch auf einer Anzahl von grösseren Skelettplatten. Nie fehlen sie hier auf einer Anzahl von Ventrolateralplatten der ersten Reihe, die den Adambulakralplatten benachbart sind, und zwar sind es

die in der adoralen Hälfte liegenden, die regelmässig eine grössere oder geringere Zahl solcher Pedicellarien, bzw. Alveolen aufweisen (Taf. XXII, Fig. 5). Solche können sich auch auf den übrigen Ventrolateralplatten, auf den Randplatten und den Dorsolateralplatten finden, vor allem auf denen der ersten Reihe, den Adradialia. Seltener sind sie auf den Carinal- oder Apikal- und Zentralplatten, doch zeigen sie auf allen diesen Platten eine ausserordentliche Variabilität in ihrem Auftreten.

So fehlen bei den Exemplaren von *P. lincki* Pedicellarien in der Regel auf den Randplatten ganz, oft auch auf den Dorsalplatten. Bei vielen Exemplaren sind aber einige auf den letzteren Platten vorhanden. Bei anderen sind sie geradezu zahlreich auf den oberen oder unteren Randplatten, ja bei einigen Exemplaren zeigen sich grosse Pedicellarien sogar in einiger Anzahl auf den Sockeln der Carinal- und Apikalstacheln.

Bei *Protoreaster nodosus* fehlen Pedicellarien in der Regel ganz auf den Rand- und Dorsalplatten. Es kommen aber ebenfalls Exemplare vor, bei denen sie sich auf den oberen und unteren Randplatten, sowie auf den Sockeln der Apikal- und Carinalstacheln finden. Bei *Protoreaster nodulosus* fehlen sie in der Regel auf den unteren Randplatten, während sie auf den oberen und den Dorsalateralplatten vorhanden sind. Es gibt aber Exemplare mit einzelnen Pedicellarien auf den unteren Randplatten oder auf den Carinalplatten.

Bei *Pentaceraster alveolatus* fehlen Pedicellarien fast stets auf den Randplatten, während sie gewöhnlich auf den Dorsolateralplatten sich zeigen. Doch kenne ich Exemplare mit Pedicellarien auf den unteren Randplatten. Umgekehrt tragen in der Regel bei *P. cumingi* die Randplatten zahlreiche Pedicellarien, ebenso die verschiedenen Dorsalplatten. Ich besitze aber ein Exemplar, bei dem ich nur auf den Dorsolateralplatten einzelne Pedicellarien fand. Bei *P. mammillatus* und *horridus* finden sich stets wenigstens einige auf den Dorsolateralplatten, gelegentlich auch auf den Carinalplatten, während sie auf den Randplatten ganz fehlen oder in geringer, nur selten aber auch grosser Zahl vorhanden sind (Taf. XXVIII, Fig. 11).

Aus solchen Beobachtungen muss ich den Schluss ziehen, dass das Vorhandensein oder Fehlen von Pedicellarien auf bestimmten Platten, ebenso ihr häufiges oder seltenes Auftreten kein brauchbares Merkmal zur sicheren Unterscheidung von Arten innerhalb der *Oreasterinae* abgeben kann.

DAS SYSTEM DER OREASTERINAE

Als ich vor etwa 20 Jahren den Versuch machte, die bis dahin beschriebenen Arten von *Oreaster* auf Grund der vorhandenen Literatur zu unterscheiden, um die von der Siboga-Expedition gesammelten Formen richtig beurteilen zu können, traf ich auf ganz unerwartete Schwierigkeiten.

J. Bell hatte 1884 (Proc. Zool. Soc. London) eine systematische Übersicht nebst einer Beschreibung der meisten ihm bekannten 33 Arten veröffentlicht. Es war mir unmöglich danach die Arten mit einiger Sicherheit zu bestimmen. Zu den von Bell berücksichtigten Arten waren inzwischen noch eine Anzahl weiterer neuer Arten beschrieben worden. Die ganze Formenfülle von über 40 angeblichen Arten erschien mir damals bei ihrer ungewöhnlich grossen Variabilität als ein unübersichtliches und unentwirrbares Chaos, in dem nicht einmal die bekanntesten und häuftigsten Arten sich sicher von anderen unterscheiden liessen.

An der Hand von einem aus verschiedenen Quellen stammenden grösseren Vergleichungs-

material, das vor allem die mir in dankenswertester Weise zur Verfügung gestellte reiche Sammlung von *Oreaster* aus dem Museum Berlin umfasste, gelang es mir allmählich, einiges Licht über die verwandtschaftlichen Beziehungen dieser interessanten, aber ausserordentlich veränderlichen Formen zu bringen. Sehr wertvoll waren mir dabei auch die Beschreibungen und besonders die vorzüglichen Abbildungen, die R. Koehler 1910 (Shallow-Water Aster. Indian Mus.) von einer Anzahl typischer Exemplare verschiedener Arten gegeben hatte, nachdem nur sehr wenige Arten von *Oreaster* bisher in brauchbaren Abbildungen vorlagen. Es stellte sich heraus,

1) dass mehrere der von Bell anerkannten Arten überhaupt nicht zu seiner Gattung *Oreaster* gehören;
2) dass die von Bell in erster Linie zur Gruppenbildung verwendeten Unterscheidungsmerkmale sich gar nicht zu diesem Zweck eigneten (unter anderem ist die Unterscheidung zwischen Arten mit 2 oder 3 Reihen von Furchenstacheln ganz unhaltbar);
3) dass die alte von Bell und allen späteren Autoren bis jetzt anerkannte Gattung *Oreaster* (*Pentaceros*) in mehrere scharf von einander unterscheidbare natürliche Gattungen aufgeteilt werden kann und muss, deren Berechtigung auch durch ihre geographische Verbreitung erwiesen wird.

So muss die schon früher abgetrennte westamerikanische Gattung *Nidorellia* nebst *Paulia* aufrecht erhalten werden, ebenso *Pentaster* (syn. *Pentaceropsis*). Die beiden atlantischen Arten stehen allen übrigen Formen fremd gegenüber. Auf sie muss der Gattungsname *Oreaster* beschränkt bleiben. Unter den indopacifischen Arten fehlen einigen der häufigsten die Reticularia, stabförmige Verbindungsstücke zwischen den Hauptplatten des Dorsalskelettes, ganz. Sie bilden die Gattung *Protoreaster*. Andere auffallend langarmige Formen besitzen Porenfelder zwischen den beiden Reihen von Randplatten. Sie bilden die Gattung *Poraster*.

Nach Lostrennung dieser Formen ist der Rest beträchtlich übersichtlicher geworden. Es gelingt aber nicht, ihn noch weiter zu spalten. Er bildet mit seinen zahlreichen Formen die Gattung *Pentaceraster*. Während man nun die in den anderen genannten Gattungen enthaltenen Arten scharf umgrenzen kann, obwohl auch sie z.T. in ausserordentlich verschiedener Gestalt auftreten können, bietet für die in der Gattung *Pentaceraster* enthaltenen Formen die Abgrenzung in einzelne Arten die grössten Schwierigkeiten. Lediglich 2 Arten, *orientalis* und *gracilis*, lassen sich ziemlich scharf von den anderen unterscheiden. Aber für die grosse Menge der übrigen Formen von *Pentaceraster* bemühte ich mich vergebens, sie in gegeneinander gut abgegrenzte Arten aufzuteilen. Es gibt allerdings unter ihnen eine Anzahl recht gut charakterisierter Formen bzw. Formengruppen, die man gern als verschiedene gute Arten ansehen möchte, und die auch für bestimmte Meeresgebiete sehr bezeichnend sind.

Wenn man aber von einer solchen vermeintlichen „Art" eine Serie, dass heisst eine grössere Anzahl von Exemplaren, die von dem gleichen Fundort stammen, vor sich hat, so beobachtet man bei jeder derartigen Serie:

1) dass bei Übereinstimmung in gewissen Merkmalen eine mehr oder weniger grosse Verschiedenheit in anderen Merkmalen vorhanden ist;
2) dass bei einzelnen Exemplaren die Abweichungen in der Ausbildung der Merkmale gegenüber der bei den meisten anderen Exemplaren so gross sind, dass man sie gern für eine andere, besondere Art halten möchte. Dabei gehen diese Abweichungen oft in solcher Richtung,

dass das betreffende Exemplar einer anderen und zwar einer nahe verwandten Art ähnlich wird, die ein ganz anderes Gebiet bewohnt.

Nur die Kenntniss des Fundorts verhindert es in einem solchen Fall, dass das Exemplar nicht zu der anderen Art gestellt wird.

Ich konnte solche Beobachtungen machen bei:

P. horridus aus einer Serie von Mauritius (Taf. XXIX, Fig. 6, ähnelt *P. mammillatus*).

P. mammillatus, Serie von Dar-es-Salaam (Taf. XXVII, Fig. 2, ähnelt *P. regulus*).

P. tuberculatus, Serie von Aden (Taf. XXVIII, Fig. 3, ähnelt *P. mammillatus*).

P. alveolatus, Serie von Philippinen (Taf. XXV, Fig. 2, ähnelt *P. multispinus*).

P. cumingi, Serie von Westamerika (Taf. XXX, Fig. 5, ähnelt *P. regulus*).

Es handelt sich dabei immer um einzelne Exemplare einer Art von *Pentaceraster,* die sich in Gesellschaft einer grösseren Anzahl normaler Exemplare der Art befinden. Solche Zwischenformen verhindern die scharfe Trennung bei *Pentaceraster* in Arten. Sie zeigen aber auch den Weg, den die verschiedenen Arten bei ihrer Ausbildung genommen haben und verraten die verwandtschaftlichen Beziehungen der verschiedenen Arten mit einander. Wir haben in dieser Gattung Arten vor uns, die noch im Werden begriffen sind.

Dabei enthalten diese werdenden Arten so mannigfach ausgebildete Formen, dass sie als richtige Formenketten angesehen werden können. Das sind nun Arten, die mir in grösseren Serien vorlagen.

Eine Anzahl von *Pentaceraster*-Formen liegen mir aber nur in einzelnen oder wenigen Exemplaren vor, öfter ohne genaueren Fundort. Einige davon können, besonders wenn sie in mehreren ähnlichen Exemplaren vorliegen, als ebenso gut begründete Arten wie die in grösseren Serien vorliegenden betrachtet werden. Bei anderen aber ist die Beurteilung ihres systematischen Wertes und die befriedigende Unterbringung im System oft unmöglich.

Ich habe in der folgenden Bestimmungstabelle und bei der weiteren Besprechung die Formen von *Pentaceraster,* die ich nur für werdende Arten ansehe, nicht ohne Bedenken wie richtige gute Arten behandelt. Solche Formen aber, die sich von diesen Arten so unterscheiden, dass sie nicht mit Sicherheit ihnen eingereiht werden können, habe ich als „forma" bezeichnet und als Anhang bei der Art beschrieben, der sie am nächsten stehen dürften. Dabei war womöglich auch der Fundort massgebend. Ich kann mich nicht entschliessen, solche Formen, wie es üblich ist, als „Arten" zu bezeichnen.

Welchen systematischen Wert eine solche „forma" besitzt, kann erst an der Hand eines sehr viel grösseren Materials, als mir vorlag, entschieden werden. Dass wir aus dem ungeheueren Meeresgebiet zwischen Afrika und Amerika, das von der Gattung *Pentaceraster* bewohnt wird, noch eine ausserordentliche Menge bisher noch unbekannter Formen zu erwarten haben, daran dürfte nicht zu zweifeln sein. Denn die Zahl der Orte, an denen bisher Exemplare dieser Gattung für wissenschaftliche Beobachtungen erbeutet wurden, ist verhältnismässig gering. Dass dabei allerhand Überraschungen und viel Neues zu erwarten ist, zeigt die Publikation von Goto 1914 über Japanische Asteriden, der 4 neue Arten von *Oreaster* von den Liukiu-Inseln beschrieb, von denen keine unbedenklich einer der bekannten Arten eingereiht werden kann. Eine sichere Beurteilung ihrer systematischen Stellung war mir nicht möglich. Eine 5. Art aus diesem Gebiet habe ich selbt als *P. japonicus*

beschrieben. Das Merkwürdige an diesen sonst sehr verschiedenen 5 Arten von den Liukiu-Inseln ist, dass sie sämtlich überstimmend einen ganz auffallenden Abbau der Bestachelung der Dorsalseite und vor allem ihrer Randplatten aufweisen gegenüber den Formen, denen sie nach meiner Ansicht vielleicht am nächsten stehen. Es sind die Arten: *Oreaster modestus, magnificus, döderleini, nahensis.*

Auch über die Stellung der von Bell 1884 neu aufgestellten und beschriebenen Arten von Billiton konnte ich nach der gegebenen Beschreibung zum grössten Teil kein sicheres Urteil gewinnen so wenig wie über seinen *Oreaster thurstoni* (1888, Proc. Zool. Soc. London). Es handelt sich um die Arten: *Oreaster decipiens, lütkeni, grayi, troscheli, mülleri.*

Unter den von mir mit Vorbehalt angenommenen „Arten" von *Pentaceraster* konnte ich auf Grund ihrer Bestachelung 3 Gruppen unterscheiden, die aber keineswegs sich in wirklich befriedigender Weise von einander trennen lassen:

1) Eine Gruppe ist durch verhältnismässig spärliche, aber kräftige Bestachelung ausgezeichnet. Sie enthält hauptsächlich die Arten *alveolatus* (Taf. XXIV, Fig. 1—11) und *multispinus* und zeichnet sich besonders durch den Mangel einer Bestachelung der oberen Randplatten im Armwinkel aus. Nur bei sehr grossen Exemplaren können auch an dieser Stelle vereinzelte Stacheln sich zeigen. Die Gruppe bewohnt das Gebiet zwischen den Sunda-Inseln bis Neukaledonien.
2) Eine zweite Gruppe, aber mit oberen Randstacheln im Armwinkel, besitzt zahlreichere Stacheln, die alle oder z.T. noch recht kräftig ausgebildet sind und dann eng bei einander stehen, aber kaum höher als breit sind. Derartige Formen, zu denen besonders *horridus* und *mammillatus* (Taf. XXVII) gehören, bewohnen die Gewässer bei Ostafrika.
3) Eine dritte Gruppe ist ausgezeichnet durch ihre sehr zahlreichen, aber fast durchgehends kleinen und weit von einander entfernt stehenden Stacheln, oft alle von fast gleicher Grösse, unter denen fast nur die Apikalstacheln manchmal durch ihre Grösse sich hervorheben können. Sie finden sich von Ceylon an in den Ostasiatischen Gewässern, erreichen aber Australien und Westamerika. Aus dieser Gruppe ist *orientalis* und *gracilis* (Taf. XXXI, Fig. 1 u. 4) hervorgegangen, vermutlich auch die Gattungen *Poraster* und *Pentaster* (*Pentaceropsis*). Diese Gruppe ist die schwierigste und am wenigsten bekannte.

Die Abgrenzung dieser 3 Gruppen von einander ist durchaus nicht scharf. In der folgenden Bestimmungstabelle musste ich manche Formen zweimal aufführen, sowohl in der 2. wie in der 3. Gruppe.

Beim Versuch diese Bestimmungstabellen anzuwenden, wird man nicht selten zu keinem oder zu einem falschen Resultat kommen, besonders wenn die massgebenden Merkmale unnormal ausgebildet sind, was häufig genug vorkommt.

Vor allem aber wird die Tabelle häufig versagen beim Bestimmen jugendlicher Exemplare unter 30—40 mm Armradius. Das sichere Bestimmen jugendlicher Formen ist oft aussichtslos, da sich in diesem Alter die verschiedenen Arten oft ausserordentlich ähnlich sind und ihre Unterscheidungsmerkmale erst später sich deutlich entwickeln. Sie lassen sich oft nur bestimmen, wenn sie in Begleitung von grösseren Exemplaren sich befinden. Wie bei manchen grossen Exemplaren ist auch bei ihnen der Fundort oft von ausschlaggebender Bedeutung. Selbst die Jugendformen verschiedener Gattungen sind oft nicht sicher zu unterscheiden.

BESTIMMUNGSTABELLE

1	Die zweite (äussere, subambulakrale) Reihe von Furchenstacheln zeigt nur je 1 sehr kräftigen Stachel auf jeder Platte. Alle Ventrolateralplatten tragen 1 oder mehrere vorragende Stacheln und bilden sehr regelmässige Reihen. Apikalstacheln nicht grösser als Carinalstacheln. Ein zentraler Stachel stets dicht neben dem After	2
2	Alle dorsalen Stacheln sehr schlank, viel höher als breit, nackt, stehen auf den fast flachen Platten. Reticularia nicht vorhanden. Scheibe flach. Arme sehr kurz, R = 1.4—2.1 r. Westküste von Amerika	3
3	Keine dritte Reihe von Furchenstacheln. Höchstens je 1 Stachel auf einer dorsalen Platte: . . . . . p. 316	*Nidorellia armata* Gray
3[1]	Eine dritte Reihe von je 1 Furchenstachel vorhanden. Dorsale Stacheln sehr zahlreich, dicht stehend: . p. 318	*Paulia horrida* Gray
2[1]	Alle dorsalen Stacheln niedrig. Nackte Spitze nicht oder kaum höher als breit. R = 1.7—2.5 r. Mit Ausnahme der Adambulakralplatten zeigt keine der Hauptplatten des Skeletts Alveolen für Pedicellarien, da diese selbstständige schüsselförmige Basalstückchen besitzen, die keine weiteren Körnchen tragen. Atlantik: . . . . . p. 319	4 *Oreaster*
4	Scheibe flach. Carinalplatten z.T. polsterförmig mit je 1—3 runden oder spitzen Körnchen statt Stacheln. Westafrika: . . . . . p. 321	*O. clavatus* Müll. Tr.
4[1]	Scheibe hochgewölbt. Fast sämtliche grössere Dorsalplatten, oft auch zahlreiche Reticularia kegelförmig, aber niedrig, mit kleiner nackter Spitze. Adambulakralplatten stets ohne Alveolen für Pedicellarien. Ostküsten von Amerika: p. 319	*O. reticulatus* Linné
1[1]	Die zweite Reihe von Furchenstacheln zeigt je 2—5 (6) kräftige Stacheln auf jeder Platte. Stets sind bei grösseren Exemplaren mindestens im proximalen Teil des Ventrolateralfeldes überzählige Skelettplatten vorhanden, die eine regelmässige Anordnung der Hauptplatten stören. Stets zeigen die den proximalen Adambulakralplatten benachbarten Ventrolateralplatten tiefe Alveolen für Pedicellarien (Taf. XXII, Fig. 5), meist auch andere Hauptplatten des Skeletts. Apikalstacheln häufig grösser als alle anderen Stacheln. Indopacifik	5
5	Wenigstens die äusseren Randplatten, meist aber alle Rand- und die grösseren Dorsalplatten mit einem ganz	

glatten, aus ungleich grossen Plättchen bestehenden Pflaster (Taf. XXVIII, Fig. 12) bedeckt. Untere Randplatten stets ohne Stachel. Auch die Ventrolateralplatten stets mit einem glatten, aus polyedrischen Plättchen bestehenden Pflaster, das nie höckerig oder stachelig erscheint. Eine dritte Reihe von Furchenstacheln fehlt stets. Reticularia fehlen ganz oder fast ganz: . . . . . p. 322 — 6 *Protoreaster*

6 Randplatten stets ohne Stachel oder knotenförmige Anschwellungen (kleine Exemplare unter R = 40 mm oft mit einigen feinen Stachelchen am Armende.) Zwei Längsreihen von Dorsolateralplatten jederseits auf den freien Armen 7

7 Scheibe etwas erhöht. Apikal- und Carinalplatten z.T. polsterförmig, stets ohne nackte Spitze. Die beiden Längsreihen von Dorsolateralplatten auf den Armen sehr deutlich. Alle Porenfelder wohl getrennt. Zentralfeld innerhalb der 5 Apikalstacheln mit viel mehr als 5 kleinen Porenfeldern in unregelmässiger Anordnung. Westaustralien: p. 323 — *P. nodulosus* Perrier

7¹ Scheibe meist auffallend hoch. Apikal- und einige Carinalplatten gewöhnlich zu mächtigen Kegeln oder Knollen entwickelt mit kleiner, vielfach fehlender nackter Spitze. Seiten der Arme mit fast gleichmässig rauh gekörnelter Oberfläche, auf der die Reste der Dorsolateralplatten wenig deutlich sind. Alle Porenfelder fliessen ineinander. Im Zentralfeld sind 5 Porenfelder nicht oder schwer erkennbar. Ceylon bis Australien und Japan: . . p. 324 — *P. nodosus* Linné

6¹ Einige obere Randplatten im äusseren Teil der Arme mit Stacheln oder knotenförmigen Anschwellungen. Nur eine sehr deutliche Längsreihe von Dorsolateralplatten jederseits auf den freien Armen. Im Zentralfeld innerhalb der 5 Apikalstacheln 5 grosse Porenfelder, durch die fünfstrahlig angeordneten Zentralplatten scharf von einander getrennt. 8

8 Obere Randplatten mit mehr oder weniger grossen Stacheln oder Knollen. Ostafrika bis Ceylon und Nikobaren: p. 328 — *P. lincki* Blainville

8¹ Randplatten nur mit knotenförmigen Anschwellungen. Liukiu-Ins: . . . . . p. 330 — *P. gotoi* n. nom. (*modestus* Goto)

5¹ Wenigstens die äusseren Randplatten, meist aber alle Rand- und Dorsalplatten mit ziemlich gleichmässig feinen Körnchen bedeckt (Taf. XXVIII, Fig. 11). Wenigstens einige untere Randplatten nahe dem Armende in der Regel bestachelt. Ventrolateralplatten von kleinen Körnchen oder

Plättchen bedeckt, von denen besonders bei grösseren Exemplaren sich gern einige erhöhen, besonders nahe dem Munde, und dann der Oberfläche ein rauhes, höckeriges oder selbst stacheliges Aussehen verleihen. Eine äussere, dritte Reihe von Furchenstacheln ist vor allem bei grossen Exemplaren oft vorhanden. Innere Reticularia sehr reichlich entwickelt (Taf. XXVI, Fig. 10). 9

9 Kleine Porenfelder zwischen der oberen und unteren Reihe von Randplatten im Armwinkel vorhanden (Taf. XXXII, Fig. 5*b*). Untere Randplatten im Armwinkel mit mehreren in Querreihen stehenden Stacheln. Ventrolateralplatten meist mit Stacheln. R grösser als 3 r, Arme sehr lang. Indischer Ocean: . . . . . p. 364 *Poraster superbus* Möbius

9¹ Ohne Porenfelder zwischen der oberen und unteren Reihe von Randplatten 10

10 Zahlreiche kleine abgerundete niedrige Warzen bedecken die ganze Dorsalseite von Scheibe und Armen, meist unregelmässig angeordnet (Taf. XXVI, Fig. 7 u. 8), ohne oder mit einem kleinem Körnchen auf ihrer Mitte. Nicht nur sämtliche Hauptplatten, oft auch zahlreiche Poralia sind warzenförmig ausgebildet. Meist sind die Apikalwarzen kenntlich, manchmal auch Längsreihen von Carinal- und Dorsolateralwarzen. Porenfelder nicht von einander abgegrenzt, auch nicht bei jungen Exemplaren. Poralia in den Porenfeldern z.T. stark vergrössert (Taf. XXVI, Fig. 7a oben u. 11). Celebes bis Neuguinea . . . . p. 360 *Pentaster*

a) Randplatten ohne Stacheln, oder nur mit kleinen Körnchen versehen, besonders im Armwinkel unten (Taf. XXVI, Fig. 9). Sunda-inseln bis Neuguinea: p. 360 *P. obtusatus* Bory de St. Vincent

b) Obere Randplatten fast alle zu kurzen kegelförmigen Stacheln umgebildet (Taf. XXVI, Fig. 8). Neubritannien: . . . . . p. 363 *P.* forma *spinosa*

c) Warzen der Oberseite verhältnismässig spärlich und in deutlichen Längsreihen angeordnet (Taf. XXVI, Fig. 7). Neubritannien: . . . . . p. 364 *P. hybridus* n. sp.

10¹ Nur Hauptplatten des Dorsalskeletts bilden sich zu Stacheln oder Höckern aus (selten auch einzelne Reticularia), die mehr oder weniger deutliche radiäre Reihen bilden. Alle Poralia in den Porenfeldern bleiben sehr klein (Taf. XXX, Fig. 9). Ost-Afrika bis Panama . . . . . p. 331 11 *Pentaceraster*

11 Die ersten 2—4 oberen Randplatten jederseits im Armwinkel ohne Stachel bei Exemplaren, die kleiner sind

als R = 130 mm. Nur bei sehr grossen Exemplaren können hier Stacheln vereinzelt auftreten 12

12 Freie Arme mit kleinen Dorsolateralstacheln in Reihen (Taf. XXVI, Fig. 6). Bengalen bis Queensland. p. 350 *P. regulus* Müll. Tr.

12' Dorsolateralstacheln fehlen ganz oder treten sehr spärlich (höchstens je 3) nur auf der Scheibe auf, ebenso Zentralstacheln innerhalb der 5 Apikalstacheln. Nur bei sehr grossen Exemplaren (R grösser als 100mm) können diese Stacheln etwas zahlreicher werden, aber auf den freien Armen höchstens vereinzelt 13

13 Alle dorsalen Stacheln sowie auf den freien Armen die öfter ganz fehlenden oberen Randstacheln sind kegelförmig hoch und schlank (Taf. XXIV), oft mit grosser nackter Spitze. Porenfelder meist wohl getrennt. Philippinen bis Neukaledonien: . . . . . p. 332 *P. alveolatus* Perrier

13' Die grösseren Stacheln breit und plump, nur bei sehr grossen Exemplaren höher als breit 14

14 Porenfelder fliessen gern zusammen. Dorsalseite ziemlich rauh. Dorsolateralplatten und obere Randplatten mit auffallend breiten klappenförmigen Pedicellarten, oft in grösserer Zahl. Randplatten meist sehr schwach bestachelt. (Taf. XXVIII, Fig. 1—9). Suez bis Aden: . . p. 344 *P. tuberculatus* Müll. u. Tr.

14' Porenfelder klein und wohl getrennt, nur bei grossen Exemplaren etwas zusammenfliessend. Seiten von Scheibe und Armen ziemlich glatt. Alle Pedicellarien klein . . 15

15 Stacheln mit deutlicher, oft sehr grosser nackter Spitze. Randplatten meist kräftig bestachelt (Taf. XXVI, Fig. 1,2). Malaiischer Archipel: . . . . . p. 336 *P. multispinus* v. Martens

15' Stacheln oft niedrig warzenförmig, ohne oder mit winziger nackter Spitze. Randstacheln höchstens in Form von knotigen Anschwellungen der Platten 16

16 Mit einem Interradialstachel zwischen je 2 Apikalstacheln. (Taf. XXV, Fig. 9), Aeussere Furchenstacheln sehr dick. Südjapan: . . . . . p. 340 *P. japonicus* Döderlein

16' Ohne Interradialstacheln. Aeussere Furchenstacheln flach (Taf. XXV, Fig. 8). Philippinen: . . . . . p. 352 *P.* forma *cebuana*

11' Die 2—4 ersten oberen Randplatten jederseits im Armwinkel mit Stacheln wenigstens bei Exemplaren, deren Armradius grösser ist als 50 mm (können bei sehr grossen flachen Formen fehlen, deren Stacheln fast ganz unterdrückt sind). 17

17 Ausser Apikalstacheln sind auch andere dorsale Stacheln,

LIBRARY
PACIFIC OCEANIC FISHERIES
INVESTIGATIONS

besonders Carinalstacheln ziemlich stattlich und oft beträchtlich grösser als die übrigen. Die grossen Stacheln sind meist nicht höher als breit und stehen meist eng bei einander 18

18 Dorsolateralstacheln oder -Höcker auch in der äusseren Armhälfte 19

19 Zwei Reihen von kräftigen Dorsolateralstacheln oder -Höckern erreichen die äussere Armhälfte. Stacheln stehen meist sehr eng bei einander. Arme kurz, höchstens R = 2.5 r 20

20 Stacheln meist polsterförmig ohne oder mit winziger nackter Spitze. Queensland: . . . . . p. 351 *P.* forma *odhneri* Döderlein

20[1] Stacheln kegelförmig, oft geschwollen, aber mit deutlicher nackter Spitze (Taf. XXIX). Maskarenen, Seychellen: p. 345 *P. horridus* Gray

19[1] Nur eine Reihe von Dorsolateralstacheln erreicht die äussere Armhälfte 21

21 Carinalstacheln und besonders Apikalstacheln meist viel grösser als die übrigen dorsalen Stacheln (Taf. XXVII). Ostafrika, Madagaskar: . . . . . p. 341 *P. mammillatus* Audouin

21[1] Fast alle dorsalen Stacheln etwa gleich gross 22

22 Arme kürzer, höchstens R = 2.6 r (Taf. XXX, Fig. 8). Westamerika, Hawaii: . . . . . p. 355 *P. cumingi* Gray

22[1] Arme lang, R grösser als 3 r. Bengalen: . . . p. 354 *P. westermanni* Lütken

18[1] Freie Arme ohne Dorsolateralstacheln 23

23 Mitte der Arme mit unteren Randstacheln (Taf. XXX, Fig. 3). Sundainseln: . . . . . p. 353 *P. sibogae* juv.

23[1] Mitte der Arme ohne untere Randstacheln. Ostafrika: p. 341 *P. mammillatus* juv.

17[1] Alle oder fast alle dorsalen Platten auf der Scheibe stachelartig. Diese Stacheln sind alle klein und niedrig (manchmal einige ganz unterdrückt), höchstens die Apikalstacheln vergrössert, aber nie höher als breit.
Oft erscheint jeder Dorsolateralraum netzförmig mit sehr regelmässigen, meist weiten Maschen, deren Knotenpunkte die kleinen Stachelchen bilden. Entfernung der Stacheln von einander viel grösser als ihr Durchmesser. Carinalstacheln nicht oder wenig vergrössert, werden oft gegen das Armende grösser. Selten sind die kleinen Stacheln ganz verkümmert und fehlen zum Teil oder ganz, aber nur wenn die Scheibe sehr flach ist und auch die vorhandenen Stacheln sehr klein sind 24

24 Fast alle Stacheln ganz verkümmert und fehlen. Nur 5 kleine Apikalstacheln und je 2—4 sehr kleine Carinalstacheln vorhanden. Scheibe sehr wenig gewölbt. Liukiu-Inseln: p. 359 *P. magnificus* Goto

24[1]	Alle oder fast alle dorsalen Platten der Scheibe bestachelt	25
25	Arme kurz, R = 2—2.3 r. Scheibe sehr wenig gewölbt (Taf. XXXII, Fig. 1,2). Ceylon und Madras: . . . p. 348	*P. affinis* Müll. Tr.
25[1]	Arme grösser	26
26	Arme lang, R = 3r, ziemlich kräftig	27
27	Freie Arme mit Dorsolateralstacheln. Stacheln stehen ziemlich eng. Bengalen: . . . . . p. 354	*P. westermanni* Lütken
27[1]	Freie Arme ohne Dorsolateralstacheln (Taf. XXX, Fig. 1,2). Sunda-Inseln: . . . . . p. 353	*P. sibogae* Döderlein
26[1]	Arme von mittlerer Länge, R = 2.3—2.8 r. Freie Arme meist fingerförmig schmal, mit oder ohne Stacheln . .	28
28	Je 5 (4—6) Furchenstacheln in der zweiten Reihe (Taf. XXXI, Fig. 4). China: . . . . . p. 356	*P. orientalis* Müll. Tr.
28[1]	Je 2—3 (selten 4) Furchenstacheln in der zweiten Reihe	29
29	Zwischen der oberen und unteren Reihe von Randplatten sind Zwischenrandplatten im Armwinkel meist wohl entwickelt. Hier entfernt sich die obere Reihe bogenförmig von der unteren Reihe. Scheibe wenig gewölbt (Taf. XXXI, Fig. 1,2). Bengalen bis Queensland: . . . . p. 357	*P. gracilis* Lütken
29[1]	Zwischenrandplatten sehr klein, wenn vorhanden. Im Armwinkel ist die obere Reihe der Randplatten nicht weiter von der unteren entfernt als auf den freien Armen	30
30	Westküste von Amerika und Sandwich- Inseln (Taf. XXX, Fig. 6): . . . . . p. 355	*P. cumingi* Gray
30[1]	Bengalen bis Queensland: . . . . . p. 350	*P. regulus* Müll. Tr.

Gattung **Nidorellia** Gray 1840

1. *Nidorellia armata* Gray. Taf. XXI, Fig. 1—6a.

Pentaceros (*Nidorellia*) *armatus* Gray 1840, Ann. Mag. Nat. Hist., p. 277. Santa Elena (Ecuador), 22—27 m.
Oreaster armatus Müller u. Troschel 1842, Syst. d. Aster., p. 52.
Goniodiscus armatus Lütken 1859, Vidensk. Meddel., p. 75 (51). Puntarenas, Realejo.
Goniodiscus conifer Möbius 1860, Neue Seesterne, p. 10, Taf. III, Fig. 5—6.
Oreaster armatus Lütken 1864, Vidensk. Meddel., p. 148. (26). Panama.
Pentaceros (*Nidorellia*) *armatus* Gray 1866, Synopsis Starf., p. 7, Taf. XIV, Fig. 1—3.
Nidorellia armata Verrill 1867, Trans. Connecticut Acad., p. 280.
Goniodiscus michelini Perrier 1869, Pédicell., p. 89.
Nidorellia armata Perrier 1876, Arch. Zool. Expér., p. 67 (251). Acapulco.
Nidorellia michelini Perrier 1876, ibid., p. 68 (252). Mazatlan, G. v. Californien.
Nidorellia armata Viguier 1879, Squel. d. Stell., p. 193.
Oreaster armatus Bell 1884, Proc. Zool. Soc., p. 79.
Nidorellia armata Leipoldt 1895, Zeitschr. w. Zool., p. 634. Panama.
Nidorellia armata H. L. Clark 1910, Bull. Mus. Comp. Zool. Vol. 52, p. 332, Taf. IV, Fig. 2.
Nidorellia armata Döderlein, 1916, Zool. Jahrb. Syst. Bd. 40, p. 418.

R = 1.5—2.1 r. Scheibe flach, fünfeckig mit mehr oder weniger stark eingebuchteten Seiten und breit abgerundeten Armenden. Wenige grosse Randplatten (7—9 obere bei R = 55—95 mm), deren letzte oder vorletzte mehr oder weniger stark angeschwollen sein kann. Eine Anzahl Dorsal- und Randplatten sind ganz schwach höckerartig ausgebildet und mit je einem hohen schlanken nackten Stachel versehen, der spitz oder stumpf ist. Bestachelung ausserordentlich wechselnd. Apikalstacheln nie besonders vergrössert. Stets fand ich (bei 12 Exemplaren) 1 Zentralstachel neben dem After, wenigstens 4 Carinalstacheln (incl. Apikalstacheln), sowie untere Randstacheln. Letztere sind am kleinsten, öfters nur kornartig. Die übrigen Stacheln sind ungefähr gleichgross, aber verschieden hoch bei verschiedenen Stücken (2—15 mm). Es finden sich Exemplare mit zahlreichen Dorsolateral- und Randstacheln neben solchen, denen diese Stacheln ganz fehlen. Jede Ventrolateralplatte trägt einen kräftigen aber kurzen kegel-, griffel- oder keulenförmigen Stachel. Sie sind in sehr regelmässige Reihen angeordnet. Zwei Reihen von Furchenstacheln, eine innere mit je 4—6(7) ziemlich grossen abgeplatteten Stacheln und eine äussere mit je 1 oft sehr grossen und plumpen griffelförmigen Stachel. Ein zangenförmiges Pedicellar am adoralen Rand der Adambulakralplatten fehlt vielfach ganz.

Die ganze Unterseite ist mit einer ziemlich groben Körnerschicht bedeckt, die nach aussen etwas feiner wird. Die Oberseite zeigt auf den freiliegenden Platten eine noch feinere Körnerschicht. Die ganze Oberseite innerhalb der Randplatten ist aber gewöhnlich vollständig bedeckt von einem zusammenhängenden Porenfeld, aus dem nur noch kleine Teile der Platten vorragen, das aber oft bis zum Fuss der nackten Stacheln sich erstreckt. Öfter sind aber noch interradiär neben den Randplatten einige flache Dorsolateralplatten frei geblieben.

Von Pedicellarien fand ich nur bei einzelnen Exemplaren einige wenige sehr grosse klappenförmige auf den innersten Ventrolateralplatten (Taf. XXI, Fig. 6), die dann mit tiefen Alveolen dafür versehen sind. Tiefe Alveolen für klappenförmige Pedicellarien finden sich auch oft zahlreich in den Poralia der Dorsalseite. Kleinere, oft stark vorragende Pedicellarien finden sich mitunter in grösserer Menge auf den oberen, weniger auf den unteren Randplatten. Vielen Exemplaren fehlen sie aber ganz oder fast ganz. Sehr kleine zangenförmige Pedicellarien stehen oft zahlreich im Porenfeld. Sehr unregelmässig ist das Vorkommen von einem zangenförmigen Pedicellar auf den Adambulakralplatten.

Die Dorsalplatten sind ausgesprochen sternförmig, dazu schindelförmig angeordnet. Reticularia fehlen vollständig. Innere verkalkte Septenpfeiler sind sehr kräftig entwickelt. Von Spicula fand ich in den Ambulakralfüsschen kaum eine Spur.

Jüngere noch stachellose Exemplare dieser Art erinnern sehr an *Goniodiscaster*.

Ein junges Exemplar von *Nidorellia armata* (Taf. XXI, Fig. 1, 1*a*, R : r = 30 : 18 mm) zeigt die sämtlichen Dorsalplatten in sehr regelmässiger Anordnung noch unbedeckt durch die Porenfelder wie bei der Gattung *Goniodiscaster*. Das Scheitelfeld zeigt eine mittlere Zentralplatte, die unbedeutend grösser ist als eine der anderen Dorsalplatten. Sie ist umgeben von 5 Zentroradialplatten, die durch eine ähnliche Platte von den Apikalplatten getrennt sind, welche eine niedere Warze tragen. Der After ist von 4 Platten umgeben, der mittleren Zentralplatte, einer inerradiären Zentralplatte und zwei Zentroradialplatten. An die Apikalplatte schliesst sich nach aussen eine Reihe von 10 Carinalplatten an, die nahezu dieselbe Grösse behalten wie die Apikalplatten. Einige zeigen

in ihrer Mitte ein undeutliches grösseres Körnchen. Ihnen folgen noch etwa 2 winzige Radialplättchen am Armende. Die Dorsolateralplatten sind etwa eben so gross wie die Carinalplatten, die äussersten nur wenig verkleinert. Sie bilden je 4 sehr regelmässige Reihen, die vierte besteht jedoch nur aus einer unpaaren Platte, die an die Randplatten grenzt. Auch die Ventrolateralplatten stehen in 4 Reihen, mit Ausnahme der unpaaren innersten zeigt jede eine deutliche Warze in der Mitte.

Sämtliche Platten sowie die Porenfelder sind ganz gleichmässig mit einer dichten feinen Körnerschicht bedeckt. Die einzelnen Körnchen stehen so dicht, dass sie gern polyedrisch werden. Auf der Mitte der etwas angeschwollenen Randplatten verbreitern sie sich gern etwas. Überall finden sich ziemlich zahlreiche Pedicellarien, deren Klappen nicht höher werden als die umgebenden Körnchen, vielfach auch kaum breiter. Nur auf vielen Dorsalplatten werden sie oft bis 6 mal so breit als eines der Körnchen. Auf den Ventrolateralplatten werden sie spärlicher.

Die Adambulakralplatten tragen eine Reihe von 4 schlanken inneren Furchenstacheln, nach aussen davon 1 dicken vergrösserten Stachel, der fast so breit wird wie die Platten selbst, aber kaum höher als breit. Die übrige ventrale Fläche ist dicht gekörnelt. Die Körnerschicht der Ventrolateralplatten wird gegen den Mund zu etwas gröber. Die ganze ventrale Fläche der Mundeckstücke ist ebenso gekörnelt, ihr Rand trägt je 7 ziemlich kräftige Stacheln.

Bei anderen jungen Exemplaren von etwa gleicher Grösse ist die Bestachelung reicher. Es finden sich je 1—2 kräftige Carinalwarzen und ebensolche Warzen auf der vierten oberen Randplatte und den 3 letzten unteren Randplatten. Auf einem noch kleineren Exemplar (R : r = 24 : 14 mm) finden sich deutliche Warzen und Stacheln schon auf der mittleren Zentralplatte, auf der Apikal- und auf 1—2 Carinalplatten, sowie in einem Interradius auf einer Dorsolateralplatte, ferner auf 2—3 von den 6 oberen und unteren Randplatten. Pedicellarien sind auf diesem Exemplar sehr spärlich.

Nidorellia armata ist auf die tropischen Gewässer der Westküste von Amerika beschränkt, wo sie neben *Paulia horrida* und *Pentaceraster cumingi* die einzigen Vertreter der *Oreasteridae* bilden: La Paz, Puntarenas, Guaymas, Acapulco, Mazatlan, Panama, Zorritos (Peru), Galapagos (fide Clark).

Gattung **Paulia** Gray 1840

1. *Paulia horrida* Gray.

Paulia horrida Gray 1840, Ann. Mag. Nat. Hist., T. 4, p. 278. Punta Santa Elena, Guayaquil, 22—33 m.
Paulia horrida Gray 1866, Syn. of Starfishes, p. 8.
Nidorellia horrida Perrier 1876, Arch. Zool. Expér., Revis. d. Steller., p. 70.
Paulia horrida var. *galapagensis* Ludwig 1905, Aster., Mem. M. Comp. Zool., Vol. 32, p. 143. Taf. XIII, Fig. 63, 64; Taf. XXIV, Fig. 135—137; Taf. XXV, Fig. 142, 143... Galapagos, 97 m.
Pauliella aenigma Ludwig 1905, ibid., p. 151, Taf. XII, Fig. 58—60; Taf. XXIII, Fig. 133; Taf. XXIV, Fig. 138; Taf. XXV, Fig. 144; Taf. XXVI, Fig. 145. Cocos-I., 121 m.
Paulia horrida H. L. Clark 1910, Bull. Mus. Comp. Zool., Vol. 52, p. 333, Taf. III, Fig. 3. Galapagos.

Exemplare dieser Art liegen mir nicht vor. Ihr Vorkommen ist bekannt von der Küste von Ecuador, von den Cocos-Inseln und von Galapagos aus 22—121 m Tiefe.

Gattung Oreaster Müller und Troschel 1842

Körper entweder ziemlich flach oder pyramidenförmig stark erhöht. Arme kurz (R = 1.7—2.3 r). Die Apikalplatten sowie fast sämtliche Carinalplatten polster- oder höckerförmig, von ungefähr gleicher Grösse, mit einer oder mehreren kurzen nackten Spitzen, ebenso alle oder die meisten oberen und unteren Randplatten, Zentralplatten und Dorsolateralplatten der Scheibe und der Arme. Im Zentrum der Scheibe 1 grösserer Stachel, von dem die radiären Plattenreihen ausgehen. Die grösseren Dorsalplatten durch Reticularia verbunden (bei grossen Exemplaren von *O. reticulatus* vielfach höckerartig und mit nackter Spitze versehen wie die Hauptplatten). Grosse Porenfelder in allen Plattenwinkeln der Dorsalseite bis zu den oberen Randplatten, greifen im Alter weit über die Oberfläche der Dorsalplatten und fliessen vielfach zusammen. Zwischen den Ventrolateralplatten nur wenige überzählige Platten, die die regelmässige Anordnung der Ventrolateralplatten kaum stören. Die ganze Dorsalseite und die Randplatten von einer feinen Körnerschicht bedeckt, die auf der Ventralseite beträchtlich gröber wird. Alle Ventrolateralplatten mit je einem oder mehreren kräftigen Stacheln oder Warzen in der Mitte. Alveolen für Pedicellarien fehlen auf allen Skelettplatten (nur bei *O. clavatus* auf einigen Adambulakralplatten vorhanden). Pedicellarien der Porenfelder und der Ventrolateralfelder besitzen jedes ein eigenes schüsselförmiges kleines Basalstückchen, das keine weiteren Körner trägt. 2 Reihen von Furchenstacheln, die innere mit je 3—6 schlanken Stachelchen, die äussere mit je 1 sehr grossen und dicken Stachel.

An den Küsten im tropischen Teil des Atlantik verbreitet. Die zwei hieher gehörigen Arten sind die einzigen Vertreter der *Oreasteridae* im Atlantik, *reticulatus* an den amerikanischen, *clavatus* an den afrikanischen Küsten.

1. *Oreaster reticulatus* Linné 1758. Taf. XXXI, Fig. 3, 3a.

Asterias reticulata Linné 1758, Systema naturae, 10. Ed., p. 661.
Asterias reticulata Lamarck 1816, Anim. s. vert., T. 2, p. 556.
Pentaceros grandis, gibbus, reticulatus, aculeatus Gray 1840, Ann. Nat. Hist., p. 277 und Gray 1866, Synopsis of Starfishes, p. 6.
Oreaster reticulatus und *aculeatus* Müller u. Troschel 1842, Syst. d. Aster., p. 45 u. 50.
Oreaster gigas Lütken 1859, Vidensk. Meddel., p. 64 (40). St. Thomas, Curaçao, Jamaica, St. Vincent, Barbados.
Oreaster tuberosus Möbius 1859, Neue Seest. d. Hamb. Mus., p. 6.
„ *lapidarius* Grube 1857, Wiegm. Archiv, p. 342.
Oreaster gigas Lütken 1864, Vidensk. Meddel., p. 161 (39).
Pentaceros reticulatus Perrier 1876, Arch. Zool. Expér., p. 62 (246). Vollständ. Litteratur.
Pentaceros reticulatus A. Agassiz 1877, Mem. Mus. Comp. Zool., N. Amer. Starf., p. 108, Taf. XVI, Fig. 1—7.
Pentaceros reticulatus Vinguier 1879, Squel. d. Stell., p. 193, Taf. XI, Fig. 4—6; Taf. XII, Fig. 3—4.
Oreaster reticulatus Bell 1884, Proc. Zool. Soc. London, p. 78.
Oreaster reticulatus Verrill 1915, Bull. Univers. of Iowa, Vol. 7, p. 100. Süd-Carolina bis Abrolhos-Reef, Brasilien. Cap Verde-Ins.
Oreaster reticulatus H. L. Clark 1933, Echin. of Portorico, New York Acad. Sciences, Vol. 16, p. 22.

R = 2—2.2 r. Scheibe auffallend hoch. Arme meist abgerundet ohne deutlichen Kiel, verjüngen sich gleichmässig bis zum meist ziemlich spitzen Ende. Sämtliche dorsale Hauptplatten sowie

die oberen und unteren Randplatten können zu kräftigen aber niederen Stacheln ausgebildet sein. Doch können einzelne Platten stachellos bleiben. Alle diese Stacheln tragen eine meist spitz kegelförmige, selten abgerundete nackte Spitze, die kaum höher als breit ist. Die Stacheln können fast alle von ungefähr gleicher Grösse sein, häufig sind sie aber etwas ungleich gross. In der Regel sind die oberen Randstacheln am grössten. Die Apikal- und Carinalstacheln sind nicht grösser als die übrigen und sind oft schwer von den anderen zu unterscheiden, da sie gern in unregelmässigen Reihen stehen. Neben den Stacheln, die von Hauptplatten gebildet werden, finden sich besonders bei grösseren Exemplaren noch weitere ähnliche Stacheln, oft in grösserer Anzahl, die von äusseren Reticularia, Verbindungsstücken zwischen den Hauptplatten, gebildet werden. Schon bei jüngeren Exemplaren ist eine reihenweise Anordnung der dorsalen Stacheln oft nicht leicht zu erkennen. Bei grösseren Exemplaren stehen die zahlreichen Stacheln meist unregelmässig.

Das dorsale Skelett bildet von aussen gesehen ein weitmaschiges, ziemlich unregelmässiges Netz mit zahlreichen, wohl von einander getrennten Porenfeldern, die bei grösseren Exemplaren zusammenfliessen. Die Hauptplatten erscheinen von aussen betrachtet sehr klein und sind durch zahlreiche äussere Reticularia mit einander verbunden. Von innen gesehen zeigen aber die dorsalen Hauptplatten normale Grösse und sind in sehr regelmässige Reihen angeordnet mit einer spärlichen Anzahl innerer Reticularia, die auf die Dorsolateralplatten beschränkt sind. Die interradialen Septenpfeiler bilden eine breite, radiär verlaufende Wand, die im Inneren der Scheibe die Arme völlig von einander trennt.

Die unteren Randplatten zeigen oft statt des kleinen Stachels deren mehrere, meist in einer Querreihe angeordnet. Die Zahl der oberen Randplatten erreicht je 18—20 und vermehrt sich auch bei grossen Exemplaren nur noch unbedeutend. Auch sie tragen bei grossen Stücken gern mehrere (2—4) Stacheln.

Die Ventrolateralplatten bilden auch bei grossen Exemplaren sehr regelmässige Reihen. Sie sind sehr grob granuliert und tragen meist in ihrer Mitte je einen oder mehrere Stacheln. Von Furchenstacheln findet sich eine innere Reihe von meist je 3—5 sehr dünnen Stacheln und eine äussere Reihe von je 1(2) kräftigen, meist spitz endenden Stachel.

Pedicellarien fehlen auf den Adambulakralplatten stets ganz. Kleine klappenförmige Pedicellarien finden sich sowohl auf der Unterseite wie auf der Oberseite, jede mit einem besonderen schüsselförmigen Basalstück versehen. Überhaupt zeigt keine der grösseren oder kleineren Platten des Skelettes Alveolen für Pedicellarien.

Man trifft mitunter getrocknete Exemplare dieser Art, die offenbar absichtlich zu flachen Scheiben gepresst sind und dann einige Ähnlichkeit mit *Oreaster clavatus* erhalten. Bei dieser Art sind aber die Carinalplatten auch äusserlich durch ihre Grösse und regelmässige Anordnung leicht erkennbar.

Oreaster reticulatus ist auf die tropischen Teile der atlantischen Küsten von Amerika beschränkt. Er ist die Art der *Oreasteridae,* die man am häufigsten in Sammlungen findet, oft in mächtigen Exemplaren von mehr als 200 mm Armradius, die gerne auch sonst als Schaustücke verwendet werden. Die Art ist verbreitet von Süd-Carolina und den Bahamas bis zu den Abrolhos-Riffen und Victoria, Brasilien und soll auch bei den Cap Verde-Inseln vorkommen (fide Verrill). Sie lebt in sehr geringer Tiefe, an vielen Orten in grösster Anzahl.

2. *Oreaster clavatus* Müller und Troschel. Taf. XXI, Fig. 7—9.

Asterias dorsata Linné 1753, Mus. Tessin., p. 114, Taf. IX, Fig. 2.
Oreaster clavatus Müller u. Troschel 1842, Syst. Aster., p. 49.
Oreaster dorsatus Lütken 1864, Vidensk. Meddel., p. 161 (39).
Pentaceros dorsatus Perrier 1876, Arch. Zool. Expér., p. 61 (245). Cap Verde-Ins.
Oreaster dorsatus Bell 1884, Proc. Zool. Soc. London, p. 77.
Oreaster clavatus Döderlein 1916, Zool. Jahrb. Syst., Bd. 40, p. 418.

R = 1.7—2.3 r. Mir liegt ein grösseres trockenes Exemplar vor (R : r = 109 : 58 mm, Taf. XXI, Fig. 8). Die Scheibe ist ziemlich flach. Freie Arme sehr breit (37 mm nach der 5. Randplatte). Von einer mittleren Zentralplatte aus, neben der die Afteröffnung sich befindet, zieht sich nach jeder Armspitze eine zusammenhängende Reihe polsterförmig angeschwollener grösserer Platten, die einen schwachen Kiel bilden. Die ersten zwei von jeder dieser radiären Reihen stellen noch Zentralplatten vor. Sie sind etwas kleiner als die folgenden Platten. Die nächste ist die Apikalplatte, die nicht grösser ist als die folgenden 12—13 Carinalplatten, die untereinander etwa gleich gross sind. Nur wenige sind kleiner als die übrigen. Von der ersten Reihe von Dorsolateralplatten sind nur auf den freien Armen je 5—7 höckerartig angeschwollen, doch kaum halb so gross als die Carinalplatten. Von der zweiten Reihe, die das Ende der Arme nicht erreicht, sind nur 2—4 auf der Scheibe befindliche noch kleinere als Höcker ausgebildet. Von den weiteren nur aus wenigen Platten bestehenden Reihen von Dorsolateralplatten, die ganz auf die Scheibe beschränkt sind, ist meist nur eine auf jedem Interradialraum als deutlicher Höcker ausgebildet. Von den Randplatten (13 obere und 16 untere) sind die oberen etwas grösser als die unteren und fast alle mit Ausnahme der kleinen äussersten sind etwas geschwollen. Alle diese angeschwollenen oder höckerartigen Platten tragen ein nacktes rundes, glattes, glänzendes Korn auf der Mitte, die Carinal- und oberen Randplatten deren 2 (3) in Querreihen. Alle diese Körner sind von ungefähr gleicher Grösse. Ähnliche Körner tragen die in sehr regelmässigen Reihen angeordneten Ventrolateralplatten, die ebenfalls etwas höckerartig ausgebildet sind. Nur sind die äusseren der Plattengrösse entsprechend kleiner, die inneren grösser und griffelartig verlängert. Es sind je 6 Reihen von Ventrolateralplatten vorhanden, von denen 3 auch in die freien Arme sich erstrecken.

Von Furchenstacheln sind 2 Reihen vorhanden, eine innere mit je 5 (6) ziemlich grossen platten Stacheln, neben denen adoral über einer tiefen Alveole ein zangenförmiges kurzes Pedicellar steht, und eine äussere aus je 1 grossen griffelförmigen Stachel bestehende, dessen Länge der der benachbarten Ventralstacheln etwa gleichkommt.

Die ganze Unterseite ist gleichmässig fein, aber ziemlich rauh granuliert, die Dorsalseite ebenso, aber noch sehr viel feiner, so dass die Körnchen mit blossem Auge kaum unterscheidbar sind.

Jeder Interradialraum der Dorsalseite bildet ein zusammenhängendes Porenfeld mit auffallend grossen Poren, aus dem nur die grösseren Höcker etwas hervorragen, während von den kleineren nur das nackte Korn freibleibt. In diesen Porenfeldern findet sich eine grössere Anzahl klappenförmiger Pedicellarien (0.5—1.5 mm breit), für die aber die darunter liegenden Platten keine Alveolen besitzen. Jedes Pedicellar besitzt dagegen ein eigenes, schüsselförmiges sehr zartes Basalstück (Taf. XXI, Fig. 9). Ähnliche Pedicellarien finden sich auch in geringer Zahl zwischen den Ventrolateralplatten.

Aus dem Museum Hamburg erhielt ich eine Anzahl von Exemplaren von *O. clavatus* in

Alkohol, die teils von R. Greef bei St. Thomé, teils von v. Eitzen bei Duala, Kamerun gesammelt worden waren (Taf. XXI, Fig. 7, 7a). Sie hatten einen Armradius von 42—115 mm, R = 1.7—2.3 r, meist etwa 2 r. Kleinere Exemplare bis etwa 60 mm Armradius besitzen 10 Randplatten, grosse über 100 mm 11—12 Randplatten. Die Armbreite nach der 5. Randplatte beträgt bei Exemplaren von 40—50 mm Armradius 18 mm, bis ca. 60 mm Armradius 20 mm, bis ca. 80 mm A. 23—25 mm, bis 100 mm A. 30 mm, bis ca. 115 mm A. 32—37 mm.

Die Carinalplatten und oberen Randplatten tragen gewöhnlich je 2 glatte, runde oder kegelförmige Körnchen in einer Querreihe, oft, besonders bei kleineren Exemplaren, nur 1 solches Körnchen, selten eine Querreihe von je 3 Körnchen.

Von äusseren Furchenstacheln findet sich fast immer je 1 auf jeder Adambulakralplatte, bei einem Exemplar von St. Thomé tragen aber viele Adambulakralplatten je 2 platte Stacheln, abwechselnd mit Platten, die nur 1 Stachel tragen. Am adoralen Rand der Adambulakralplatten steht neben diesem Stachel stets 1 kleines zangenförmiges Pedicellar. Innere Furchenstacheln sind je 3—4 vorhanden.

An dem Alkoholexemplar lässt sich sehr deutlich erkennen, dass bei *O. clavatus* jeder der 5 Interradialräume ein zusammenhängendes Porenfeld bildet. Diese 5 Porenfelder sind von einander getrennt durch die ohne Unterbrechung zusammenhängenden Reihen von Carinalplatten, auf denen keine Papulae sich zeigen. Ebenso fehlen Papulae nach der 6. Randplatte bis zum Armende.

Oreaster clavatus ist die einzige Art der *Oreasteridae*, die sich an den afrikanischen Küsten des Atlantik findet. Die Art ist bekannt von Kamerun und St. Thomé sowie von den Cap Verde-Inseln.

Gattung **Protoreaster** Döderlein 1916

Körper gegen die Mitte der Scheibe mehr oder weniger erhöht. Arme von mässiger Länge (R = 2—3 r). Eine Anzahl von Carinalplatten vergrössert, polster- höcker- oder kegelartig ausgebildet, mit oder ohne nackte Spitze (werden als Stacheln bezeichnet). Stets sind Apikalstacheln vorhanden, die grösser als die übrigen sind. Alle unteren Randplatten und die oberen im Armwinkel sind stets unbestachelt. Dorsalplatten ohne oder nur mit vereinzelten Reticularia. Grosse Porenfelder in allen Plattenwinkeln der Dorsalseite bis zu den oberen Randplatten, greifen mehr oder weniger weit über die Plattenränder, sind mit zahlreichen kleinen Kalkstückchen (Poralia) versehen. Zwischen den Ventrolateralplatten mehr oder weniger zahlreiche überzählige kleinere und grössere Kalkstückchen (Supraventralia), die bei grösseren Exemplaren die regelmässige Anordnung der Hauptplatten stören. Die ganze Oberfläche von Körnchen bedeckt, die auf den grösseren Platten, vor allem den Carinal- und Randplatten sowie den Ventrolateralplatten ein aus verschieden grossen polygonalen, flachen Plättchen bestehendes glattes Pflaster bilden, das auf der Bauchseite nie höckerig oder stachelig wird. Alveolen für Pedicellarien auf den meistem Adambulakralplatten und den Ventrolateralplatten der ersten Reihe, meist auch auf anderen Skelettplatten, ferner auf vielen der kleinen Poralia und Supraventralia. Stets nur zwei Reihen von Furchenstacheln, die innere mit je 6—10 schlanken, die äussere mit je 2—3 viel gröberen Stacheln.

Im tropischen Indopacifik weit verbreitet, fehlt bei den Sandwichinseln und bei Amerika.

Die Gattung *Protoreaster* ist scharf unterschieden von *Pentaceraster* durch das fast völlige Fehlen von inneren Reticularia und die Zusammensetzung der äusseren Körnerschicht, die stellen-

weise aus grösseren und kleineren glatten Plättchen statt aus gleichmässig feinen runden Körnchen besteht und auf dem Ventrolateralfeld nie uneben und rauh oder gar stachelig wird.

Von der Gattung *Protoreaster* sind 3 Arten wohlbekannt und sehr scharf voneinander zu unterscheiden:

P. nodulosus Perrier von West-Australien;

P. nodosus Linné von Ceylon und Sunda-Ins. bis Neukaledonien, Queensland und Liukiu-Ins. ist einer der bekanntesten grossen Seesterne;

P. lincki de Blainville von der Ostküste Afrikas bis Ceylon, Seychellen und Madagaskar, ebenfalls einer der bekanntesten grossen Seesterne, wird häufig verwechselt mit *Pentaceraster alveolatus* Perrier;

P. gotoi n. nom. (*modestus* Goto) von den Liukiu-Ins. bildet vielleicht eine vierte hiehergehörige Art.

1. *Protoreaster nodulosus* Perrier. Taf. XXII, Fig. 1—5.

Pentaceros nodulosus Perrier 1876, Arch. Zool. expér., p. 53 (237). Australien.
Oreaster nodulosus Bell 1884, Proc. Zool. Soc., p. 66. Dirk Hartogs Isl.
Protoreaster nodulosus Döderlein 1916, Zool. Jahrb. Syst. Bd. 40, p. 421, Fig. F. Sharksbay.

R = 2.1—2.3 r. Arme sind nach aussen wenig verjüngt und enden etwas spitz. Bei grossen Exemplaren sind sie ziemlich breit, bei kleineren oft schmal. Zwei Reihen auch äusserlich sehr deutlicher Dorsolateralplatten erstrecken sich in die freien Arme, aber die äussere erreicht nur bei grossen Exemplaren deren distale Hälfte. Porenfelder sind auch bei den grössten Exemplaren fast alle wohl getrennt voneinander. Eigentliche Stacheln mit nackter Spitze sind nicht vorhanden. Die 5 Apikalplatten bilden meist sehr grosse halbkugelförmige Polster, und eine Anzahl Carinalplatten bilden ähnliche, aber kleinere Polster. Weitere angeschwollene oder sonst vergrösserte Platten kommen nicht vor. Die übrigen sehr flachen Platten der Oberseite tragen eine feine Körnelung, die grossen Randplatten und die vergrösserten Apikal- und Carinalplatten ein glattes Pflaster von grösseren, aber verschieden grossen polygonalen Plättchen. Kleinere derartige Plättchen zwischen den Randplatten bilden sehr regelmässige Reihen. Die Ventrolateralplatten sind mit ziemlich kleinen polygonalen Plättchen bedeckt, die stets ein glattes Pflaster bilden. Gewöhnlich finden sich auf zahlreichen nicht gewölbten Platten der Oberseite sehr kleine klappenförmige Pedicellarien, selten auf den Randplatten. Etwas grösser sind die Pedicellarien auf den Ventrolateralplatten. Von Furchenstacheln finden sich in der inneren Reihe etwa 7, in der äusseren 2—3, nur bei den grössten Exemplaren (R = 107 mm) stellenweise 4 Stacheln. Eine dritte Reihe ist nie vorhanden. Reticularia fehlen zwischen den Skelettplatten vollständig.

Diese Art liegt mir in einer Anzahl von Exemplaren aus der Sharksbay (Westaustralien, coll. Hartmeyer) vor. Die meisten Exemplare haben sehr schmale Arme (R = 50—87 mm, Taf. XXII, Fig. 4)). Bei einigen der grossen Exemplare (R = 87—115 mm) sind die Arme aber bemerkenswert breit (Taf. XXII, Fig. 2). Bei den schmalarmigen Stücken beträgt die Zahl der oberen Randplatten 14—18, bei den breitarmigen grossen Stücken 15—18 jederseits. Ein Exemplar mit R = 115 mm hat 18 Randplatten, das kleinste 9 (Taf. XXII, Fig. 1).

Die Art hat eine gewisse Ähnlichkeit mit einer Form von *Protoreaster nodosus*, die als var. *mutica* v. Martens bezeichnet werden kann. Die Arme von *P. nodulosus* sind aber flacher und lassen

in ihrer äusseren Hälfte zwischen Carinal- und Randplatten nur für eine Reihe von Dorsolateralplatten Platz, während bei *P. nodosus* hier zwei Reihen nebeneinander verlaufen. Die Dorsolateralplatten tragen bei *P. nodulosus* sehr häufig Pedicellarien, bei *P. nodosus* sehr selten. Vor allem aber sind bei *P. nodulosus* die Porenfelder innerhalb der Apikalstacheln und an den Armseiten selbst bei den grössten Exemplaren sehr deutlich voneinander getrennt, während sie schon bei kleineren *P nodosus* miteinander zusammenfliessen und höchstens nur inselartige Reste der Skelettplatten äusserlich sichtbar bleiben. Die die Randplatten bedeckenden Plättchen sind bei *P. nodulosus* in deren Mitte viel grösser als an ihren Rändern, bei *P. nodosus* ist nur ein geringer Unterschied.

Ein Exemplar mit R = 50 mm besitzt auf den Armen nicht mehr als 3 Carinalhöcker, grössere Exemplare bis 70 mm deren 5—6, noch grössere bis 107 mm bis 8 Carinalhöcker. Ein Stück von 87 mm zeigt 11 Carinalhöcker. Die kleinsten mir bekannten Stücke zeigen überhaupt noch keine sehr deutlichen Höcker. Bei den grösseren Exemplaren sind die Höcker stark verbreitert.

Protoreaster nodulosus ist bisher nur aus geringer Tiefe der Sharksbay (Westaustralien) bekannt, bei Dirk Hartogs- und Freycinet-Insel (coll. Hartmeyer).

2. *Protoreaster nodosus* Linné 1758. Taf. XXII, Fig. 7, 8; Taf. XXIII, Fig. 8—12.

Pentaceros turritus Linck 1733, De stellis marinis, Taf. II u. III, Fig. 3.
Asterias nodosa Linnaeus p.p. 1758, Syst. nat., Ed. 10, p. 661.
Oreaster turritus Müller u. Troschel 1842, Syst. d. Aster., p. 47.
„ *hiulcus* Müller u. Troschel 1842, ibid., p. 48.
non *Pentaceros nodosus* Gray 1866, Spec. Starf., p. 6.
„ *franklini* Gray 1866, ibid., p. 6, Taf. X. Australien.
„ *modestus* Gray 1866, ibid., p. 6, Taf. IX.
Oreaster turritus v. Martens 1866, Arch. f. Naturg., p. 76. Amboina, Ceram, Banda, Buru.
„ *muricatus* var. *intermedia* v. Martens 1866, ibid., p. 80. Amboina, Batjan.
„ „ var. *mutica* v. Martens 1866, ibid., p. 80. Timor.
„ *turritus* Perrier 1869, Pédic., p. 73, Taf. II, Fig. 1.
„ *mammosus* Perrier 1869, ibid., p. 78. ? Zanzibar, Neukaledonien.
Pentaceros turritus Perrier 1876, Arch. Zool. Expér., p. 56 (240).
Oreaster nodosus Bell 1884, Proc. Zool. Soc., p. 70.
Pentaceros hiulcus Studer 1884, Abhandl. Preuss. Akad. Wiss., Aster. u. Eur... „Gazelle", p. 37. Neuirland, Amboina, Timor.
„ *turritus* Studer 1884, ibid., p. 39. Neubritannien 2 m, Neuguinea.
Oreaster nodosus Goto 1914, Journ. Coll. Sc. Tokiyo, p. 468, Taf. XIV, Fig. 221—227. Amami Oshima-Liukiu.
Protoreaster nodosus Döderlein 1916, Zool. Jahrb. Syst., Bd. 40, p. 420, Fig. G, H.
Oreaster nodosus Fisher 1919, U.S. Nat. Mus., Bull. 100, p. 346, Taf. CII, Fig. 2. Philippinen.
„ „ H. L. Clark 1921, Echin. Torres-strait, p. 31, Taf. XXIV, Fig. 1; Taf. XXV, Fig. 1, 2. Torresstrasse.
„ „ Diakonov 1930, Zool. Jahrb. Syst., p. 47. Okinawa.
„ „ Livingstone 1932, Aster. Great Barr. Reef Exp., p. 250. Queensland.

R = 2.1—3.1 r. Scheibe sehr hoch, infolge der meist sehr stark entwickelten Apikalstacheln oft turmförmig. Arme bald breiter, bald schmäler, nach aussen verjüngt mit abgerundetem Ende. 2 Reihen von Dorsolateralplatten bis nahe dem Armende, äusserlich oft schwer erkennbar, grösstenteils von dem zusammenhängenden rauhen Porenfeld verdeckt, das fast die ganzen Seiten von Scheibe und Armen einnimmt. Auch im Scheitelfeld sind die in 5 radiären Strahlen angeordneten

Platten äusserlich deshalb kaum erkennbar. Einige Carinalstacheln meist vorhanden, bei grossen Exemplaren auch ein Zentral- und mehrere Dorsolateralstacheln. Stacheln meist sehr gross, oft kegelförmig spitz, meist mit kleiner nackter Endspitze, mitunter höckerartig oder polsterförmig abgerundet. Randplatten stets ohne Stacheln (nur sehr kleine Exemplare mit kleinen Stachelchen an der Armspitze). Randplatten, sowie Carinal- und Apikalplatten mit einem glatten Pflaster von verschieden grossen flachen polygonalen Plättchen bedeckt, ebenso die Ventrolateralplatten, wo dies Pflaster nie höckerig oder stachelig wird. Stets nur 2 Reihen von Furchenstacheln, die äussere mit 2—3 Stacheln. Rückenskelett ohne oder mit sehr spärlichen, vereinzelten inneren Reticularia.

Exemplare von *Protoreaster nodosus* sind meist leicht zu erkennen an den mächtig entwickelten Apikal- und Carinalstacheln, zu denen später nur noch wenige Dorsolateral- und ein Zentralstachel treten kann. Randstacheln fehlen vollständig (nur die jüngsten Exemplare zeigen einige dünne Stachelchen am Armende). Ferner ist das Zentralfeld sowie die Seiten der Scheibe und der Arme von einem zusammenhängenden Porenfeld bedeckt und ziemlich gleichmässig rauh gekörnelt, kaum unterbrochen durch kleine Streifen mit pflasterartig glatter Körnelung.. Es sind die freigebliebenen Reste der darunter liegende Skelettplatten, die hier grösstenteils verdeckt sind, während sie bei anderen Arten meist sehr deutlich hervortreten. Die rauhe Körnelung des Porenfeldes ist hervorgebracht durch höcker- oder stachelartige Ausbildung grösserer Körner, die einander nicht berühren, zwischen denen aber zahlreiche sehr feine Körnchen verteilt sind. Nur wenige und kleine klappenförmige Pedicellarien sind hier vorhanden, dagegen ragen zwischen den Körnern ziemlich zahlreiche zangenartige Pedicellarien hervor. Doch ist keine Rede davon, dass sie dicht stehen.

Etwas grösser sind die flachen Körnchen, welche die oberen Randplatten pflasterartig bedecken, beträchtlich grösser die der unteren Randplatten und der grossen Stacheln. Denn diese und die Ventrolateralplatten erscheinen mit dicht stehenden polygonalen Plättchen bedeckt, die ein zusammenhängendes glattes Pflaster bilden.

Diese Art ist sehr variabel sowohl in ihrer ganzen Gestalt wie in der Ausbildung der Stacheln. Zunächst zeigen sich beträchtliche Unterschiede in der Länge der Arme. Der Armradius ist in manchen Fallen 3 mal so lang als der Scheibenradius, manchmal nur 2 mal so lang mit allen Zwischenstufen. Im allgemeinen haben die grossen Exemplare verhältnismässig längere Arme als die kleinen. Exemplare mit einem Armradius von über 100 mm nähern sich dem Verhältnis R = 3 r, die, deren Armradius kleiner ist als 60 mm, nähern sich dem Verhältniss R = 2 r. Doch machen sich daneben individuelle Verschiedenheiten in hohem Masse geltend.

Sehr auffallend ist die Verschiedenheit in der Breite bzw. Dicke der Arme bei etwa gleichgrossen Exemplaren. So fand ich bei einem Exemplar mit R : r = 115 : 42 mm die Breite eines freien Armes in seiner Mitte = 30 mm, bei einem anderen mit R : r = 110 : 38 mm diese Armbreite nur 18 mm. Derartige Unterschiede kommen an der gleichen Lokalität vor. Die kleinen Exemplare mit kurzen Armen zeigen sie verhältnismässig breit.

Das Vorkommen der Stacheln ist in hohem Masse von der Grösse der Exemplare abhängig. Exemplare mit R = 90 mm oder mehr zeigen meist (bei 20 unter 25 Exemplaren) einen wohlausgebildeten Zentralstachel, der kleineren Exemplaren fast stets fehlt (bei 24 von 25 Ex.). Dorsolateralstacheln finden sich nur ganz ausnahmsweise bei Exemplaren mit weniger als 75 mm Arm-

radius, und zwar zunächst nur je 2 in einem Interradius unmittelbar neben den Apikalstacheln. Von ca. 110 mm an treten dann noch einige weitere Dorsolateralstacheln auf der Scheibe auf, bei ca. 130 mm können sie sich vereinzelt auch auf den freien Armen einstellen, selbst nahe deren Ende. Nur sehr selten zeigen sich Dorsolateralstacheln bei kleineren Exemplaren.

Einen deutlichen, doch stets kleinen Terminalstachel sah ich nur bei Exemplaren mit höchstens 65 mm Armradius.

Carinalstacheln sind fast immer wohl ausgebildet und zwar finden sich bei Exemplaren mit weniger als 50 mm Armradius je 2—4 auf jedem Arm. Bei grösseren trägt ein Arm 4—6 solcher Stacheln, nur ausnahmsweise bis 8 oder selbst 11. Nur bei einem kleinen Exemplar von 38 mm Armradius fand ich auf einigen Armen gar keine deutlichen Carinalstacheln, während ein solcher auf den anderen Armen nur durch einen kleinen Buckel dargestellt war.

Die 5 Apikalstacheln sind fast stets vorhanden und stets mächtig entwickelt. Sie übertreffen in allen Fällen die übrigen Stacheln an Grösse, doch besitze ich ein Exemplar von den Aru-Inseln mit R : r = 78 : 34 mm, dessen Zugehörigkeit zu dieser Art nicht zu bezweifeln ist, bei dem auch die 5 Apikalstacheln nur durch ganz unbedeutende, mit einem Pflaster von flachen Plättchen bedeckte Höcker dargestellt sind, während je 2 grössere Dorsolateralstacheln und auf jedem Arm 4 (3) sehr kräftige Carinalstacheln vorhanden sind. Ein sehr ähnliches Exemplar von Timor besitzt das Berliner Museum (Nro. 5104).

Die Ausbildung sowohl der Apikalstacheln wie der Carinalstacheln ist ausserordentlich verschieden. Mit wenigen Ausnahmen sind diese Stacheln auffallend gross und dick, im allgemeinen viel mächtiger entwickelt als bei irgend einer anderen Art dieser Familie. Das gilt vor allem von den 5 Apikalstacheln. Die Stacheln bestehen aber fast nur aus den polster- oder kegelartig ausgebildeten Skelettplatten, die vollständig von einem zusammenhängenden glatten Pflaster aus polygonalen Plättchen bedeckt sind, und die den Sockel bilden, auf dem sich eine kleine nackte Endspitze erhebt. Diese ist häufig nur von winziger Grösse und sehr oft fehlt sie vollständig. Die Gestalt der ganzen Stacheln ist oftmals die eines regelmässigen, spitz endenden Kegels, der etwa um die Hälfte höher ist als die Breite seiner Basis beträgt. Der Kegel ist oft nach oben angeschwollen, so dass er stark convexe Seiten zeigt. Manchmal erscheint der Stachel als dicker Zylinder mit abgerundetem oder abgestutztem Ende, dem eine Spitze fehlt. In anderen Fällen ist er höher oder niederer halbkugelförmig, oder er erscheint nur in Gestalt einer dick angeschwollenen polsterförmigen Skelettplatte. Fast immer zeigen die Stacheln aber eine sehr breite Basis. Die Apikalstacheln können bei sehr grossen Exemplaren in 2, selten sogar in 3 Spitzen enden, die einen gemeinsamen Sockel besitzen. Ihnen schliessen sich dann gerne die benachbarten Dorsolateralstacheln und auch Carinalstacheln an, die dann zusammen mächtige, komplizierte, turmartig aufragende Gebilde darstellen.

Alle die verschiedenartigen Formen von Stacheln, die von der reinen Kegelform bis zur Form dick angeschwollener Platten wechselt, scheinen am gleichen Fundort nebeneinander vorkommen zu können.

Die Dorsolateralplatten und Zentralplatten sind bei dieser Art ganz allgemein nur noch spurenweise oder gar nicht mehr von aussen zu unterscheiden. Nur bei jüngeren Exemplaren sind diese Platten mitunter noch ziemlich deutlich. So kann man auf dem Zentralfeld manchmal noch ziemlich deutlich die Anordnung der Zentralplatten erkennen, die wie bei *P. lincki* 5 Strahlen zeigen und 5 Porenfelder einschliessen, eine Anordnung, die bei *P. lincki* stets sehr auffallend hervortritt,

bei *P. nodosus* nur bei jungen Exemplaren und auch bei diesen nur undeutlich erkannt werden kann.

Bei allen Exemplaren erstrecken sich 2 Reihen von Dorsolateralplatten jederseits in die freien Arme. Die obere verläuft parallel zu den Carinalplatten nahezu eben so weit nach aussen wie diese. Die zweite darunter liegende Reihe erstreckt sich schon bei Exemplaren unter 50 mm Armradius in die distale Hälfte der freien Arme. Bei grösseren Exemplaren verläuft sie fast so weit wie die obere Reihe. Eine dritte Reihe reicht niemals bis zur distalen Hälfte der freien Arme. Von den Ventrolateralplatten reicht die erste Reihe bis ans Ende der Arme, wo deren Aufwärtsbiegung beginnt, eine zweite Reihe endet in der Mitte der freien Arme und lässt sich nur bei grossen Exemplaren von mehr als 100 mm Armradius darüber hinaus verfolgen.

Klappenförmige Pedicellarien können etwa so breit werden wie die grösseren, die Ventrolateralplatten bedeckenden Plättchen. Sie sind zahlreich auf der ersten Reihe der Ventrolateralplatten, spärlicher auf den übrigen. Sie fehlen gewöhnlich den Randplatten ganz und sind sehr spärlich auf den Dorsolateralplatten. Doch fand ich sie bei manchen Exemplaren auf den oberen Randplatten in einiger Anzahl, aber nur selten einmal auf den unteren.

Die gröberen Körnchen, die die Porenfelder der Oberseite bedecken, sind meist kugelig abgerundet. Bei manchen Exemplaren zeigen sie Neigung etwas plattenförmig zu werden, bei anderen nähern sie sich der Kegelform und werden hoch und dornartig. In diesem Fall zeigen die umfangreicheren mehrere Stachelchen auf ihrer Oberfläche.

Die Furchenstacheln bleiben stets deutlich zweireihig (diplacanthid), da die aussen stehenden Körnchen sich nie verlängern. Nahe der Armspitze findet sich bei jungen Exemplaren je 1 Stachel in der äusseren wie in der inneren Reihe, weiter dem Munde zu vermehrt sich die Zahl so, dass man 4 innere neben 2 äusseren Stacheln findet und bei den grössten Exemplaren bis zu 9 inneren neben 3 (selten 4) dicken äusseren Stacheln.

Als Zahl der oberen Randplatten fand ich unter 25 Exemplaren bei einem Armradius von 30—45 mm 12—14, bei 50—70 mm 15—17, bei 70—90 mm 18, bei 90—100 mm 19—22, bei 140—167 mm 21—25.

Das typische Exemplar von *Oreaster hiulcus* Müller u. Troschel (Mus. Berlin No. 723, R : r = 83 : 33 mm, Taf. XXIII, Fig. 9) ist ein *Protoreaster nodosus* mit abgerundeten halbkugeligen Höckern, die eine kleine nackte Spitze tragen. Es besitzt 3—4 Carinalstacheln. Ähnlich sind die von v. Martens als *Oreaster muricatus* var. *intermedia* bezeichneten Exemplare von Amboina (Mus. Berlin No. 1516, R = 58 mm, Taf. XXIII, Fig. 10). Sie besitzen 3—4 Carinalstacheln.

Die typischen Exemplare von *Oreaster muricatus* var. *mutica* v. Martens (Mus. Berlin No. 1388 von Timor, Taf. XXIII, Fig. 8, R : r = 86 : 39 mm und No. 1475 von Amboina, R : r = 55 : 25 mm) sind ähnlich, aber es fehlt ihnen die nackte Spitze. Sie tragen 3—5 Carinalstacheln.

Das bisher mir bekannt gewordene Verbreitungsgebiet von *Protoreaster nodosus* wird etwa begrenzt durch folgende Fundorte: Ceylon (Colombo-Museum), Singapur, Liukiu-Ins., Yap-Ins., Bismarck-Arch., Neuguinea, Neukaledonien, Queensland, Timor, Billiton-Ins.

Angaben ausserhalb dieses Gebiets wie Isle de France verlangen Bestätigung.

Mir selbst lagen Exemplare vor von Ceylon, Singapur, Sulu-Ins., Cebu-Philippinen, Celebes, Lombok, Timor, Amboina, Aru-Ins., Neubritannien, Neumecklenburg, Neuhannover, Pt Moresby-Neuguinea, Torresstrasse, Queensland.

Mit dem für diese Art in der neueren Zeit allgemein gebrauchten Artnamen „*nodosus*" sind von früheren Autoren vielfach auch noch ganz andere Arten von *Oreasterinae* bezeichnet worden, sodass eine ausserordentliche Unsicherheit darüber herrschte, welche Art eigentlich darunter zu verstehen sei. Es wäre vielleicht besser gewesen, man hätte den weniger häufig für andere Arten gebrauchten Namen „*turritus*" für diese Art vorgezogen. Doch war er auch nicht eindeutig, und noch viel weniger der Artname „*hiulcus*". Linné hat nun 1758 unter dem Namen „*nodosus*" neben anderen Arten auch die vorliegende unzweifelhaft verstanden, so dass es einigermassen gerechtfertigt ist, wenn er heute als der allein gültige Name für unsere Art betrachtet wird.

3. *Protoreaster lincki* de Blainville 1834. Taf. XXII, Fig. 6; Taf. XXIII, Fig. 1—7; Taf. XXVIII, Fig. 12.

Pentaceros gibbus var. *muricatus* Linck 1733, De Stellis marinis liber singularis, p. 23, Taf. VII, Fig. 8.
Asterias Lincki de Blainville 1834, Manuel d'Actinologie, p. 219.
Pentaceros muricatus Gray 1840, Ann. Mag., T. 6, p. 277.
Oreaster muricatus Dujardin et Hupé 1862, Échinod., p. 383.
Oreaster Linckii Lütken 1864, Vid. Meddel., p. 156. Madagaskar, Zanzibar.
Oreaster reinhardtii Lütken 1864, Vid. Meddel., p. 159. Nikobaren.
Oreaster muricatus v. Martens p.p. 1866, Arch. f. Nat., p. 57—88, 133—189. Mozambique.
Oreaster muricatus Perrier 1869, Pédicell., p. 74, Taf. II, Fig. 3*a-b*.
Pentaceros muricatus Perrier 1876, Arch. Zool. Expér., p. 55 (239), Zanzibar, Seychellen, Ceylon.
„ *muricatus* Viguier 1879, Squel. d. Stell., p. 197, Taf. XI, Fig. 4—6; Taf. XII, Fig. 8—11.
? *Oreaster lincki* Bell 1884, Proc. Zool. Soc., p. 72 ?Mauritius, ?Timor, Mozambique.
„ *reinhardti* Bell 1884, ibid, p. 74.
„ *lincki* Bell 1888, Proc. Zool. Soc., p. 384. Tuticorin-Madras.
Pentaceros lincki Brown 1910, Proc. R. Phys. Soc. Edinburgh, Vol. 18, p. 32. Mergui-Arch., 7-42 m.
„ *reinhardti* Koehler 1910, Shallow-water Aster., p. 101, Taf. XII, Fig. 2—3.
Protoreaster lincki Döderlein 1916, Zool. Jahrb., Syst. Bd 40, p. 423, Fig. I.
? *Oreaster modestus* Goto 1914, Japanese Asteroidea, p. 444, Taf. XV, Fig. 228—236. Okinawa.

R = 2.3—3 r. Scheibe nicht sehr hoch. Arme nach aussen wenig verjüngt, am Ende breit abgerundet. Nur eine Reihe äusserlich sehr deutlicher Dorsolateralplatten verläuft bis zum Ende der Arme. Fast stets grosse Apikal-, einige Carinal- und wenige obere Randstacheln am Armende vorhanden, bei grossen Exemplaren auch 1 Zentral- sowie wenige Dorsolateralstacheln. Untere Randstacheln fehlen. Alle Stacheln gross und kräftig, meist sehr lang, schlank und spitz, seltener niedrig und abgerundet. Nackte Spitze klein oder fehlend. Scheitelfeld mit 5 grossen interradiären Porenfeldern, vollständig getrennt durch die sehr auffallenden radiären Zentralplatten. Rand- und Carinalplatten bedeckt mit einem glatten Pflaster ungleich grosser polygonaler Plättchen, ebenso die Ventrolateralplatten, wo dies Pflaster niemals höckerig oder stachelig wird. Nur 2 Reihen Furchenstacheln, die äussere mit je 2—3 Stacheln. Rückenskelett ohne Reticularia.

Sehr charakteristisch für *Protoreaster lincki* ist die Ausbildung des Scheitel- oder Zentralfeldes innerhalb der 5 Apikalplatten. Hier sind stets 12 Platten äusserlich sehr deutlich sichtbar. Eine davon nimmt das Zentrum ein, und von ihr aus bilden je 2 Platten die radiär verlaufende Verbin-

dung mit den 5 grossen Apikalplatten. Interradiär liegen 5 dreieckige grosse Porenfelder. In einem dieser Porenfelder liegt noch eine äusserlich sehr deutlich erkennbare Platte. Zwischen ihr und der zentralen Platte liegt die Afteröffnung. Diese sehr regelmässige Anordnung der Platten und Porenfelder im Zentralfeld findet sich nach meiner Erfahrung bei allen Exemplaren dieser Art gleich deutlich ausgebildet, mögen sie jung oder alt sein. In ähnlicher Ausbildung kenne ich sie bei keiner anderen Art. Nur junge Exemplare von *P. nodosus* zeigen mitunter einige Ähnlichkeit. Doch sind bei ihnen die Platten immer viel undeutlicher, da sie schon frühzeitig von den Porenfeldern verdeckt sind.

Selbst bei den grössten Exemplaren von *P. lincki* erreicht nur 1 äusserlich sehr deutliche, zusammenhängende Reihe von Dorsolateralplatten nahezu das Armende. Eine zweite Reihe erreicht etwa die halbe Länge der freien Arme, ist aber äusserlich kaum bemerkbar. Nur in den Interradialräumen werden davon einige isolierte Platten etwas deutlicher. Soweit diese Dorsolateralplatten äusserlich erkennbar sind, erscheinen sie bedeckt von einem glatten Pflaster kleiner polygonaler Körnchen. Dieses Pflaster hebt sich scharf ab von den rauhen Porenfeldern, die sonst die Seiten der Scheibe und der Arme bedecken, und die von etwa ebenso grossen, aber abgerundeten und zerstreut stehenden Körnchen bedeckt sind.

Die oberen und unteren Randplatten sowie die Sockel der grossen Stacheln sind von einem glatten Pflaster von z.T. viel grösseren Plättchen bedeckt. Noch grösser sind die polygonalen Plättchen, welche das glatte Pflaster über den Ventrolateralplatten bilden, das auch bei den grössten Exemplaren nie rauh und uneben wird. Auch auf den Dorsolateralplatten findet sich öfter ein Pflaster von grösseren Plättchen, während diese sonst kaum grösser sind als die Körnchen der Porenfelder.

Die grossen Stacheln der Hauptplatten sind in der Regel sehr lang und spitz, dabei auffallend schlank, die Apikalstacheln am grössten, die Randstacheln meist so gross als die Carinalstacheln. Bei den kleinsten (R = 43 mm) wie den grössten (R = 146 mm) Exemplaren finden sich in der Regel Apikalstacheln, 3—7 Carinalstacheln und jederseits 1—4 obere Randstacheln, diese aber nur in der äusseren Armhälfte. Bei den grösseren Exemplaren (R grösser als 90 mm) findet sich meist 1 Zentralstachel. Dorsolateralstacheln fehlen selten bei Exemplaren, deren R grösser als 60 mm ist, gewöhnlich sind davon nur 1—3 jederseits vorhanden, mitunter aber bis 9. Sie sind meist kleiner als die anderen, mitunter sehr unbedeutend und fehlen kleineren Exemplaren meist ganz. Obere Randstacheln vermisste ich bei einem Exemplar (R = 90 mm) von Dar-es-Salaam an einem Arm ganz, an den anderen 4 Armen war nur an je einer Seite ein solcher Stachel vorhanden (Taf. XXIII, Fig. 4). Exemplare ganz oder fast ganz ohne Randstacheln kenne ich von Ceylon (Taf. XXIII, Fig. 5), die dadurch einige Ähnlichkeit mit *P. nodosus* haben. Umgekehrt zeigt ein Exemplar von Madagaskar an einigen Armen 1 bezw. 2 wohlentwickelte untere Randstacheln (Taf. XXIII, Fig. 6), die bei normalen Exemplaren stets ganz fehlen.

Terminalstacheln waren nirgends entwickelt und fehlten auch kleinen, sehr gut konservierten Stücken ganz.

An einem Exemplar von Dar-es-Salaam (R = 115 mm), das in allen Stücken sonst durchaus den übrigen von derselben Herkunft entspricht, sind auffallendere Stacheln überhaupt nicht zur Entwicklung gekommen (Taf. XXIII, Fig. 7). Von Apikal- und oberen Randstacheln ist keine Spur vorhanden, nur eine Anzahl der Carinalplatten ist etwas stärker gewölbt als die übrigen, doch

weit entfernt davon stachelförmig zu erscheinen. Nichts destoweniger ist gar kein Zweifel, dass das Exemplar zu dieser Art gehört. Es zeigt auch unter anderem einen sehr wesentlichen Charakter von *P. lincki*, nämlich das völlige Fehlen von inneren Reticularia. Auch von Mozambique sah ich ein Exemplar (Mus. Berlin No. 5556, coll. Peters), dem Apikalstacheln ganz fehlen, doch sind auf der äusseren Armhälfte je 2—4 Carinalstacheln und 1—3 obere Randstacheln wohl ausgebildet.

Die grossen Stacheln bestehen fast nur aus dem von der Skelettplatte gebildeten Sockel, der von einem Körnchenpflaster bedeckt is. Eine winzige nackte Spitze ist ursprünglich vorhanden, ist aber bei grösseren Exemplaren nur noch selten zu beobachten.

Bei manchen Exemplaren werden die Stacheln kurz und plump. Bei solchen ist manchmal die nackte Spitze besser entwickelt, sie fehlt aber oft ganz, und die Stacheln erscheinen dann als abgerundete hohe knollenförmige Warzen (Taf. XXIII, Fig. 1, 2), wie es Exemplare von Madagaskar gerne zeigen.

Klappenförmige Pedicellarien fehlen auf Rand- und Rückenplatten mitunter ganz, meist sind einige wenige vorhanden. Zahlreich fand ich sie bei einem Exemplar von Madagaskar auf den Dorsolateralplatten, bei einem von Dar-es-Salaam auf den oberen Randplatten, bei einem von Indien auf den unteren Randplatten.

Innere Furchenstacheln finden sich je 5—8, äussere je 2—3.

Das Verbreitungsgebiet von *Protoreaster lincki* ist auf den westlichen Teil des Indischen Ozeans beschränkt. Ich kenne Exemplare von Mozambique, Madagaskar, Seychellen, Lindi, Dar-es-Salaam, Zanzibar und von Ceylon. Aber weder von den Maskarenen noch vom Roten Meer habe ich selbst Exemplare dieser Art gesehen. Dagegen kommt sie noch bei den Nikobaren vor, denn „*Oreaster reinhardti* Lütken" stammt von dort, und ich vermag diese Form weder nach der Beschreibung noch nach der sehr guten Abbildung, die Koehler von dem typischen Exemplar gibt, von jüngeren Exemplaren des *P. lincki* zu unterscheiden. Sie hat etwas plumpere Arme, als sie *P. lincki* in der Regel zeigt. Doch variiert auch in dieser Beziehung *P. lincki* ganz ausserordentlich, kaum weniger wie *P. nodosus*. Die Eigentümlichkeit des Zentralfeldes ist hier unverkennbar.

Das öfter berichtete Vorkommen von *P. lincki* im Indo-Malaiischen Archipel dürfte auf Verwechslung mit anderen Arten beruhen, vor allem mit *P. alveolatus* Perrier, der in der Tat infolge seiner kräftigen Bewaffnung mit langen schlanken Stacheln eine unverkennbare äussere Ähnlichkeit mit *P. lincki* hat, ohne näher mit diesem verwandt zu sein.

Der Vertreter von *P. lincki* im östlichen Indik und im Pacifik ist vielmehr *P. nodosus*, der seinerseits im westlichen Indik fehlt. Bei Ceylon stösst das Verbreitungsgebiet der beiden Arten zusammen. Es ist der einzige mir bekannte Fundort, wo diese beide Arten neben einander vorkommen, und es ist sehr auffallend, dass gerade die von dort stammenden Exemplare von *P. lincki*, die ich kenne, die Tendenz zeigen, die für die Art so charakteristischen oberen Randstacheln abzubauen, wodurch sie eine gewisse äusserliche Ähnlichkeit mit *P. nodosus* erlangen (Taf. XXIII, Fig. 5).

? 4. *Protoreaster gotoi* nov. nomen.

Oreaster modestus Goto 1914, Japanese Asteroidea, p. 444, Taf. XV, Fig. 228—236. Okinawa.

Der von Goto beschriebene und abgebildete *Oreaster modestus* stellt wohl nicht die Art dar, der Gray diesen Namen gab. Ich bin vielmehr der Überzeugung, dass es sich um eine Form handelt,

die in den Formenkreis von *Protoreaster lincki* gehört. Sie hat die Eigentümlichkeit, dass die oberen Randstacheln, die bei dem typischen *P. lincki* in der äusseren Hälfte der Arme mehr oder weniger mächtig entwickelt sind, hier nur durch knotenförmige Anschwellung der betreffenden Randplatten dargestellt werden. Im übrigen finde ich keinen Unterschied von *P. lincki,* welcher Art sie vielleicht als Lokalvarietät zuzurechnen ist. Das Goto'sche Exemplar stammt von Okinawa-Liukiu. Damit erweiterte sich das Verbreitungsgebiet von *P. lincki* bis zu den Liukiu-Inseln.

Gattung **Pentaceraster** Döderlein 1916

Körper gegen die Mitte der Scheibe zu mehr oder weniger erhöht. Arme von mässiger Länge (R = 2—3 r). 2 Reihen von Dorsolateralplatten reichen in die freien Arme. Fast alle Dorsal- und Randplatten können vergrössert sein. Sie sind dann stachel-, kegel- oder höckerartig ausgebildet, die Apikalstacheln am grössten, und in der Regel mit einer nackten Spitze versehen (sind aber alle als „Stacheln" zu bewerten). Dorsalplatten durch zahlreiche innere Reticularia mit einander verbunden (meist je 4—6 im Umkreis einer grösseren Platte). Porenfelder in allen Plattenwinkeln der Dorsalseite bis zu den oberen Randplatten, greifen bald mehr oder weniger weit über die Ränder der Platten, sind mit zahlreichen sehr kleinen Kalkstückchen (Poralia) versehen, haben bei grösseren Exemplaren oft grosse Neigung zusammenzufliessen. Zwischen den Ventrolateralplatten mehr oder weniger zahlreiche überzählige kleinere und grössere Kalkplättchen (Supraventralia), die bei grösseren Exemplaren die regelmässige Anordnung der Ventrolateralplatten stören, besonders in der Nähe des Mundes. Die ganze Oberseite und die Randplatten von einer ziemlich gleichmässig feinen Körnerschicht bedeckt (seltener sind die Körnchen auf dem Gipfel der grösseren Stacheln zu polygonalen Plättchen ausgebildet). Die die Ventrolateralplatten bedeckenden ursprünglich runden Körnchen werden besonders bei grösseren Exemplaren gern ungleich lang und bilden dann eine rauhe, mitunter stachelige Oberfläche. Alveolen für Pedicellarien auf vielen Adambulakralplatten, den meisten Ventrolateralplatten der ersten Reihe und auch auf anderen Skelettplatten, sowie auf vielen Poralia und Supraventralia. 2—3 Reihen von Furchenstacheln, die innerste mit je 6—11 dünnen, die zweite mit je 2—6 viel gröberen Stacheln. Früher oder später erscheint oft eine dritte Reihe.

Bei normal ausgebildeten Exemplaren aller Arten sind Apikalstacheln, einige Carinalstacheln und am Armende untere Randstacheln stets vorhanden, ebenso meist Zentral- und Dorsolateralstacheln wenigstens auf der Scheibe (bei *P. alveolatus* meist nur bei grossen Exemplaren mit wenigstens 100 mm Armradius), gewöhnlich auch in der Armmitte obere Randstacheln und im Armwinkel untere Randstacheln. Die letzten oberen Randplatten nahe der Armspitze sind fast stets stachellos.

Die Gattung *Pentaceraster* unterscheidet sich von *Protoreaster* besonders dadurch, dass auch die äusseren Randplatten sowie meist auch die grösseren Stacheln mit einer gleichmässig feinen Körnchenschicht (Taf. XXVIII, Fig. 11) bedeckt sind, dass ferner die Körnerschicht der Ventrolateralplatten gern uneben und rauh wird und Neigung zur stacheligen Ausbildung zeigt, dass ferner bei grösseren Exemplaren oft eine dritte Reihe von Furchenstacheln sich einstellt, vor allem aber dadurch, dass zahlreiche innere Reticularia vorhanden sind.

Die Gattung ist weitaus die formenreichste unter den *Oreasteridae* und durch den ganzen tropischen Indopacifik verbreitet von Mozambique bis Panama und von den Liukiu-Inseln bis Queensland.

Die z.T. sehr charakteristisch ausgebildeten „Arten" von *Pentaceraster* sind nicht scharf voneinander zu trennen. Es finden sich häufig Zwischenformen, die ebenso gut der einen wie einer anderen „Art" zugerechnet werden können und je 2 Arten miteinander verbinden. Die Gattung bildet ein Schulbeispiel für eine „Formenkette". Die Arten müssten bei strenger Anwendung des Artbegriffs alle als Varietäten einer einzigen Art *Pentaceraster mammillatus* bewertet werden, mit Ausnahme von *P. orientalis* und *gracilis*. Ob die extreme Ausbildung der Bestachelung bei *P. cumingi* oder die bei *P. alveolatus* den ursprünglichsten Zustand darstellt, ist noch eine offene Frage.

1. *Pentaceraster alveolatus* Perrier. Taf. XXIV, Fig. 1—11; Taf. XXV, Fig. 1—7; Taf. XXIX, Fig. 10.

Pentaceros alveolatus Perrier 1876, Arch. Zool. Expér., p. 59. (243). Neu-Caledonien.
Pentaceros muricatus Studer 1884, Abhandl. Preuss. Akad. Wiss., p. 40. Neu-Britannien.
Oreaster alveolatus Bell 1884, Proc. Zool. Soc., p. 73.
Pentaceros alveolatus Koehler 1910, Shallow-Water Aster., p. 95, Taf. X, Fig. 1; Taf. XIV, Fig. 7. Neu-Caledonien.
Pentaceros novae-caledoniae Koehler 1910, ibid., p. 104, Taf. XIII, Fig. 6; Taf. XV, Fig. 3—4. Neu-Caledonien.
Pentaceros bedoti Koehler 1911, Revue Suisse Zool. Vol. 19, p. 1, Taf. I, Fig. 1—3. Neu-Britannien.
Pentaceraster alveolatus Döderlein 1916, Zool. Jahrb. Syst., Bd. 40, p. 428, Fig. K u. L. Neubritannien, Philippinen.
Oreaster alveolatus Fisher 1919, Bull. 100. U. S. Nat. Mus., p. 348, Taf. CI, Fig. 1. Philippinen, 40—50 m; Sulu-Arch., 16—18 m.
non *Oreaster alveolatus* Livingstone 1932, Great Barrier Reef Exped., Aster., Taf. VI, Fig. 3 u. 5.

R = 2—3 r. Scheibe und Arme hoch. Arme bis zum etwas abgerundeten Ende wenig, aber gleichmässig verjüngt. Zwei Reihen von meist flachen Dorsolateralplatten bis nahe zum Armende sehr deutlich. Porenfelder meist getrennt. Alle Dorsalstacheln in der Regel sehr hoch, schlank und spitz, aber in geringer Zahl. Apikalstacheln am grössten, meist einige Carinal-, sowie obere und untere Randstacheln am Ende der Arme vorhanden. Zentral- und seltener Dorsolateralstacheln stellen sich erst bei mittelgrossen Exemplaren (R = 70—100 mm) ein, aber fast nur bei grossen Exemplaren (R mindestens 120 mm) mehr als je 1. Kleine untere Randstacheln im Armwinkel sind oft vorhanden, obere fehlen im Armwinkel stets. Rand- und Dorsalplatten stets gleichmässig fein gekörnelt, Körnchen flach und polyedrisch. Unterseite gröber gekörnelt, nahe dem Mund etwas uneben, nur bei grossen Exemplaren sehr auffallend. Furchenstacheln zweireihig, nur bei sehr grossen Exemplaren (R = 130 mm) dreireihig, mit je 2 flachen Stacheln in der zweiten Reihe, 5—8 (9) in der inneren Reihe.

Philippinen, Sulu-Arch., Neu-Britannien, Neukaledonien, Samoa (Mus. Hamburg).

Von dieser sehr variablen Art liegen mir etwa 50 Exemplare meist mittlerer Grösse (R = 50—130 mm) von den Philippinen und Neu-Britannien vor nebst einigen kleineren. Die Scheibe und die Arme sind gewöhnlich pyramidenförmig hoch, die Länge und Breite der Arme ist sehr variabel, doch sind die Arme stets gleichmässig bis zum etwas abgerundeten Ende verjüngt, aber nie auffallend schmal. Die Oberfläche der ziemlich gleichmässig und fein gekörnelten Dorsolateralplatten ist auffallend glatt. Die Porenfelder sind sehr scharf davon unterschieden und gewöhnlich ziemlich gut voneinander getrennt. Die Platten sind in der Regel ganz flach, doch finden sich einzelne Exemplare,

bei denen sie stärker gewölbt sind. Die Körnchen, die sie bedecken, stellen ein glattes Pflaster aus sehr kleinen, etwa gleichgrossen polygonalen Täfelchen dar. Ähnlich ist die Körnerschicht der Randplatten. Auch die Ventrolateralplatten zeigen ein ziemlich glattes Pflaster bei mittelgrossen Exemplaren, das nur nahe dem Mund uneben wird. Erst bei grösseren Exemplaren (R über 100 mm) wird es rauher und zuletzt sehr uneben und fast stachelig.

Die grossen, meist kegelförmig hohen, schlanken und meist spitzen Stacheln, welche bei dieser Art vorkommen, bestehen gewöhnlich aus einem grossen, von der Skelettplatte gebildeten Sockel, der von einem glatten Pflaster gleichmässig kleiner polygonaler Körnchen bedeckt ist, und der eigentlichen Spitze, die nackt bleibt. Diese Spitze ist ja nichts anders als ein vergrössertes Körnchen, das den Gipfel des Sockels bedeckt und mitunter doppelt und dreifach auftreten kann. Meist ist diese nackte Spitze sehr viel kleiner als der Sockel, nur bei den Randstacheln bildet sie öfter den Hauptteil. Seltener wird der Stachel nur durch einen runden Höcker dargestellt, dem eine nackte Spitze fehlt. Die Höhe der schlanken Stacheln ist sehr verschieden.

Folgende Stacheln können bei dieser Art auftreten:

1) Apikalstacheln auf den 5 primären Radialplatten sind stets die grössten der vorhandenen Stacheln, die niemals ganz fehlen und sehr selten nur durch niedere Höcker dargestellt sind.
2) Interradialstacheln zwischen je 2 Apikalstacheln sind fast nie vorhanden.
3) Carinalstacheln auf den sekundären Radialplatten, die die mittlere Plattenreihe der Arme bilden, sind meist sehr hoch und schlank. Von etwa 22 Platten, die bei mittelgrossen Exemplaren auf einem Arm vorhanden sind (R = 60—110 mm), tragen meist je 6—8 solche hohe Stacheln, selten weniger oder mehr. Doch kenne ich ein Exemplar von Neu-Britannien (R = 87 mm), das auf 4 Armen nur je 1 solchen Carinalstachel nahe dem Armende trägt, während auf dem fünften Arm überhaupt kein hoher Carinalstachel da ist. Von den Carinalplatten sind dabei nur einige etwas stärker angeschwollen. Ein Exemplar der Berliner Sammlung zeigt überhaupt keinen hohen Carinalstachel. Es kommen aber besonders auf den Philippinen Exemplare vor, bei denen die gewöhnlich hohen Carinalstacheln nur durch verbreiterte Höcker dargestellt werden (Taf. XXV, Fig. 5 u. 6).
4) Terminalstachel auf der die Armspitze bildenden Terminalplatte ist stets sehr klein und dünn, bei gut erhaltenen Exemplaren aber meist deutlich.
5) Zentralstacheln auf dem Scheitelfeld innerhalb der 5 Apikalstacheln kommen regelmässig bei den grossen Exemplaren vor, deren R mindestens 100 mm beträgt. Gewöhnlich ist nur einer da von beträchtlicher Grösse (Taf. XXIV, Fig. 3), sehr selten finden sich statt dessen mehrere kleine (Taf. XXIV, Fig. 4). Sie fehlen sehr oft noch bei R = 70—100 mm. Noch kleineren Exemplaren fehlen sie fast stets.
6) Dorsolateralstacheln stehen meist nur auf der Scheibe und finden sich bei den grössten Exemplaren höchstens ganz vereinzelt auf einem der freien Arme (Taf. XXV, Fig. 3). Sie sind gewöhnlich etwas kleiner als die Carinalstacheln und erscheinen meist erst, wenn R grösser ist als 100 mm, sehr selten bei kleineren Exemplaren (Taf. XXV, Fig. 4). Zunächst treten nur 2 solcher Stacheln in einem Interradius auf und zwar dicht neben den Apikalstacheln. Mit der Zunahme an Grösse wächst auch ihre Zahl bis auf 8—10 in einem Interradialfeld (Taf. XXV, Fig. 2).
7) Obere Randstacheln fehlen den ersten Randplatten im Armwinkel stets ganz, finden sich aber

gewöhnlich in geringerer oder grösserer Zahl auf den mittleren und äusseren Randplatten. Sind nur wenige vorhanden, dann sind sie meist von mittlerer Grösse, sind aber viele da, dann bleiben die meisten von ihnen klein. Den letzten Platten an der Armspitze fehlen sie stets. Doch kommen gar nicht selten Exemplare vor, denen obere Randstacheln überhaupt ganz fehlen (Taf. XXIV, Fig. 4, 7). Ich kenne solche von den Philippinen sowohl wie von Neu-Brittannien neben Exemplaren mit solchen Stacheln. R. Koehler hat ein Exemplar von Neu-Caledonien, dem die oberen Randstacheln ganz fehlen, als besondere Art, *P. novae-caledoniae* und solche von Neu-Britannien als *P. bedoti* beschrieben. Ich kenne aber von den Philippinen und von Neu-Britannien mehrere Exemplare, die an einigen Armen obere Randstacheln zeigen wie die typischen *P. alveolatus*, während sie an den anderen Armen fehlen (Taf. XXIV, Fig. 8) wie bei *P. novae-caledoniae* oder *bedoti*. Mitunter fehlen sie auf der einen Seite eines Armes, während sie auf der anderen Seite vorhanden sind (Taf. XXIV, Fig. 3; Taf. XXV, Fig. 6). Ich kann daher diese beiden Koehlerschen Arten nur als individuelle Varietäten von *P. alveolatus* betrachten, die auch nicht den systematischen Wert von Lokalformen haben.

8) Untere Randstacheln fehlen nahe der Armspitze fast nie. Hier sind 1—3 fast immer vorhanden und zwar gewöhnlich von mittlerer Grösse. Seltener finden sich kleine Stacheln auf den mittleren Randplatten. Auf den ersten Platten im Armwinkel finden sich aber häufig kleine Stachelchen. Besonders bei den grössten Exemplaren fehlen sie nie, doch sind sie auch an kleinen zu treffen. Nur selten erreichen sie hier eine etwas bedeutendere Grösse. Trotzdem man Stacheln an den ersten unteren Randplatten als eines der wichtigsten Merkmale von *P. alveolatus* ansieht, gibt es viele Exemplare, die unzweifelhaft zu dieser Art gehören, bei welchen an einigen oder selbst an allen Armen diese Stachelchen vollständig fehlen. Ich habe ein Exemplar von Neu-Britannien, bei welchem nur an zwei Armwinkeln je 1 solcher Stachel vorhanden ist, aber nur einseitig und nur als kurzer Höcker ausgebildet. Manche Exemplare besitzen überhaupt gar keine Randstacheln, weder obere noch untere (Taf. XXIV, Fig. 9).

Die innere Reihe der Furchenstacheln zeigt bei kleinen Exemplaren von 50—60 mm Armradius je 5 dünne Stacheln, bei dem grössten von 130 mm nicht mehr als 7—8 (9). Die zweite Reihe zeigt fast nie mehr als je 2 platte Stacheln. Nur bei den grössten Exemplaren kann man eine dritte Reihe beobachten.

Wie ausserordentlich gross die Variabilität in der Bestachelung bei dieser Art ist, geht aus folgenden Tatsachen hervor. Mir liegen von Neu-Britannien 25 Exemplare von *P. alveolatus* vor, die von Dr. Finsch dort gesammelt waren. Es handelt sich um Exemplare von der gleichen Lokalität. Sie sind sämtlich von mittlerer Grösse (R = 70—110 mm). Davon besitzt ein Exemplar ausser den 5 wohlentwickelten Apikalstacheln überhaupt keine weiteren Stacheln. Bei 1 Exemplar sind 4 Apikalplatten ohne Stachel, dafür ist der erste Carinalstachel besonders stark. An 2 Ex. fehlen Carinalstacheln ganz. 4 Ex. besitzen keine Spur von Randstacheln, 11 Ex. keine oberen Randstacheln. Nur an 3 Ex. sind Dorsolateralstacheln vorhanden, keines trägt solche auf den freien Armen. 11 Ex. haben Zentralstacheln, davon 3 mehr als 1. Wo Randstacheln überhaupt vorhanden sind, und das ist bei 21 Ex. der Fall, besitzen stets 1—3 untere Randplatten solche nahe der Armspitze. 7 von diesen Ex. besitzen keine oberen Randstacheln. Bei 13 Ex. befinden sich untere Randstacheln nur an der Armspitze, bei 8 Ex. auch im Armwinkel. Während diese Randstacheln an der Armspitze stets verlängert sind und nur auf einzelnen Platten vorkommen, sind sie im Armwinkel nur von

sehr geringer, meist winziger Grösse, kommen aber dort auf allen Platten vor. Bei 4 Ex. erstreckt sich diese geschlossene Stachelreihe auch über den grösseren Teil der freien Arme. Obere Randstacheln fehlen bei allen Exemplaren im Armwinkel und an einer Anzahl der letzten Platten an der Armspitze vollständig. Bei 14 Ex. finden sich obere Randstacheln in der Mitte der Arme, meist nur 1—4 grosse und einzeln stehende, nur bei 3 Ex. in geschlossener Reihe und von geringer Grösse.

Nur ein einziges dieser 25 Ex. besitzt sämtliche hier vorkommenden Stacheln neben einander; es ist eines der kleinsten Ex. (R = 77 mm, Taf. XXIV, Fig. 1). Das andere Extrem ist ein Ex., das nur die 5 Apikalstacheln besitzt. Zwischen diesen beiden Formen sind zahllose Varianten möglich und die wichtigeren in der vorliegenden Serie auch vertreten. Die Zahl der Carinalstacheln schwankt zwischen 1 und 9. Auch die Grösse der Stacheln ist in der Serie ausserordentlich verschieden. Neben Ex. mit ganz auffallend grossen Stacheln, die in hohem Grade an solche von typischen *P. lincki* erinnern, finden sich Ex. mit zierlichen Stachelchen von ganz geringer Grösse (Taf. XXIV, Fig. 4). Aber sämtliche Stacheln sind schlank und spitz.

Unter 18 Exemplaren von Cebu, Philippinen mit R = 32—130 mm haben die kleineren Stücke (R kürzer als 70 mm) keinen oder höchstens einen ganz winzigen körnchenartigen Zentralstachel, die über 80 mm regelmässig einen ziemlich grossen Zentralstachel. Carinalstacheln finden sich je 3—10, wenig abhängig von der Grösse der Exemplare. Dorsolateralstacheln treten erst bei grösseren Ex. auf (R grösser als 80 mm), und zwar je 1—5, aber nur ausnahmsweise einmal auf den freien Armen. Obere Randstacheln fehlen fast immer im Armwinkel und ebenso auf den äussersten Randplatten. Auf den mittleren finden sich höchstens 1—2 Stacheln bei Ex. mit R kleiner als 80 mm, bei R grösser als 100 mm kommen je 4—5 Stacheln in der Mitte der Arme vor. An den unteren Randplatten fehlen im Armwinkel Stacheln nur selten ganz. Fast immer sind hier je 2—3 kleine Stachelchen vorhanden, bei den grösseren Ex. bis 5 jederseits in geschlossener Reihe, aber fast immer nur von sehr geringer Grösse, in der äusseren Armhälfte aber meist mehrere von beträchtlicher Grösse, aber nie in geschlossener Reihe. Der mittlere Teil der Arme ist gewöhnlich frei von unteren Randstacheln.

Exemplare von Neu-Britannien zeigen bei R = 60—100 mm meist R = 2.1—2.5 r mit 13—19 oberen Randplatten. Exemplare von Cebu, Philippinen zeigen bei R = 50—100 mm R = 2.5—2.8 r mit 16—20 oberen Randplatten, deren Zahl aber weniger abhängig ist von der absoluten als von der relativen Armlänge.

Bei einem der grössten Exemplare von den Philippinen (R = 130 mm, Taf. XXV, Fig. 2) zeigen die Ventrolateralplatten eine auffallend rauhe Körnerschicht, die besonders in der Nähe des Mundes fast stachelartig wird. Die Dorsalstacheln sind bei diesem grossen Exemplar verhältnismässig niedrig, jedenfalls entspricht ihre Grösse nicht den grossen Stacheln, die bei mittelgrossen Ex. dieser Art oft vorhanden sind. Würde dies Ex. nicht zu einer Serie von unzweifelhaften *P. alveolatus* gehören, so könnte es ohne weiters zu *P. multispinus* gestellt werden, von welcher Form es absolut nicht zu unterscheiden ist (Taf. XXIV, Fig. 12).

Klappenförmige Pedicellarien sind bei mittelgrossen Exemplaren so breit wie zwei oder mehr der umgebenden Körnchen. Sie finden sich zahlreich auf der ersten Reihe der Ventrolateralplatten, spärlicher auf den äusseren, fehlen oft auf den unteren Randplatten ganz; in anderen Fällen sind einige auch hier zu finden, ebenso auf den oberen Randplatten und auf den Dorsolateralplatten. Hier fallen sie sehr auf, da sie gewöhnlich viel breiter sind als die umgebenden kleinen Körnchen.

Ein sehr grosses Alkohol-Exemplar (R: r = 145: 57 mm), das von Samoa stammen soll, erhielt ich aus dem Museum Hamburg (No 1115). Die Scheibe ist nieder, die Arme breit. Die Stacheln sind als niedere Kegel ausgebildet. Es finden sich 2 Zentralstacheln und neben dem Apikalstachel 12 Carinalstacheln. Die Dorsolateralstacheln sind winzig, je 2—4 auf der Scheibe, 1—2 auf den freien Armen. Von oberen Randstacheln finden sich 5—6, aber nur am Ende der Arme. Auf den unteren Randplatten stehen je 3 Stacheln von winziger Grösse im Armwinkel und 3 grössere am Ende der Arme. Von inneren Furchenstacheln sind 6—7 vorhanden, in der 2. Reihe je 3, in der 3. Reihe je 2—3 und ebenso viele, aber kleinere bilden eine 4. Reihe.

Die Zahl der Randplatten beträgt bei einem Armradius von 30—40 mm 13—14, bei 60 mm 14—15, bei 80—100 mm 17—18, bei 110—150 mm 18—21.

P. alveolatus ist vielfach mit *Protoreaster lincki* verwechselt worden, an welche Art er oft durch seine langen schlanken Stacheln erinnert. Exemplare ohne Randstacheln können leicht für *Protoreaster nodosus* gehalten werden.

2. *Pentaceraster multispinus* v. Martens. Taf. XXIV, Fig. 12; Taf. XXVI, Fig. 1—3.

Pentaceros nodosus Gray 1840, Ann. Mag. Nat. Hist., p. 277. Billiton.
Oreaster muricatus var. *multispina* v. Martens 1866, Arch. f. Naturg., Bd. 32, p. 79 u. 81. Flores.
Oreaster hedemanni Lütken 1871, Videnskab. Meddel., p. 255, 263. Billiton.
„ „ Bell 1884, Proc. Zool. Soc., p. 71.
Oreaster grayi Bell 1884, ibid., p. 83.
Pentaceros hedemanni Koehler 1910, Shallow-Water Aster. Ind. Mus., p. 96, Taf. X, Fig. 6; Taf. XI, Fig. 7. Billiton.
Pentaceraster multispinus Döderlein 1916, Zool. Jahrb. Syst. Bd. 40, p. 430.

R = 2.2—2.5 r. Scheibe nicht sehr hoch, freie Arme sehr breit, fast so breit wie der Scheibenradius. Stacheln kräftig, meist in Form von verdickten Sockeln mit grosser nackter Spitze. Apikalstacheln ziemlich gross, die übrigen dorsalen Stacheln meist nur wenig kleiner. Bei Exemplaren mit R = 50—80 mm 1 Zentralstachel, 5—6 Carinalstacheln und jederseits ein ziemlich grosser Dorsolateralstachel auf der Scheibe. Obere Randplatten im Armwinkel ohne Stacheln, sonst unregelmässig abwechselnd mit und ohne kräftige Stacheln. Untere Randplatten im Armwinkel stets mit kleineren Stacheln versehen, sonst teilweise ohne Stacheln. Alle frei liegenden Teile der Rand- und Dorsalplatten mit feiner Körnelung wie bei *P. mammillatus*. Arme mit 2 Reihen Dorsolateralplatten, die obere bis zur Armspitze sehr deutlich, die untere verschwindet meist im distalen Teil der freien Arme. Unbestachelte Dorsolateralplatten mitunter mit grossen klappenförmigen Pedicellarien. Die ziemlich grobe Körnelung der Ventrolateralplatten kann schon bei kleineren Exemplaren (R = 75 mm) sehr rauh und fast stachelartig werden. Furchenstacheln in 2 Reihen mit 7 und 2 Stacheln, manchmal auch schon mit einer wohlentwickelten 3 Reihe. Sehr grosse Exemplare unterscheiden sich kaum von *P. alveolatus*.

Sunda-Inseln.

Die vorliegende Form, von der mir die Typen von Larentuka auf Flores vorliegen (Mus. Berlin No. 1381, R : r = 76 : 31 mm; 61 : 28 mm; 55 : 25 mm) wurde von v. Martens als Varietät von *P. muricatus* (= *P. lincki*) bezeichnet. Sie hat mit dieser Art gar nichts zu tun, ist vielmehr

aufs innigste verwandt mit *P. alveolatus Perrier.* Die Unterschiede bestehen hauptsächlich in der Gestalt der grösseren Stacheln und der zum Teil wenigstens dadurch beeinflussten Gestalt der Arme. Bei *P. alveolatus* bilden die Stacheln schlanke, meist auffallend hohe Kegel mit nackter Spitze. Bei *P. multispinus* ist der Sockel der Stacheln, der die nackte Spitze trägt, stark angeschwollen und mehr oder weniger polster- oder halbkugelförmig. Auch die stacheltragenden Randplatten bei *P. multispinus* werden stark polsterförmig, in viel höherem Grad als bei *P. alveolatus* und veranlassen dadurch eine Verbreiterung der Arme, die besonders an der Armspitze sehr deutlich wird. Jedenfalls enden die Arme bei *P. alveolatus* meist verhältnissmässig spitz, auch wenn Stacheln am Ende der Arme vorhanden sind, während bei *P. multispinus* das Ende der Arme breit abgerundet ist. Doch zeigt sich das in sehr verschiedenem Masse bei verschiedenen Individuen beider Formen. Die Scheibe und die Arme erscheinen beträchtlich flacher bei *P. multispinus* als bei *P. alveolatus,* und die Arme auffallend breit und ziemlich kurz. Doch kann das mit der Konservierung zusammenhängen.

Von Stacheln tritt der eine Zentralstachel und die Dorsolateralstacheln bei *P. multispinus* schon an beträchtlich kleineren Exemplaren (R = 55 mm) auf als bei *P. alveolatus,* bei dem noch Exemplare mit R = 100 mm meist ohne Dorsolateralstacheln und sehr oft auch ohne Zentralstacheln sind. Auch die unteren Randplatten sind bei *P. alveolatus* selbst bei ziemlich grossen Exemplaren im Armwinkel häufig noch ohne Stacheln, während bei *P. multispinus* schon bei kleinen Exemplaren (R = 50 mm) wohlentwickelte Stacheln hier nie fehlen. Auch wird die Körnelung der Unterseite bei *P. multispinus* sehr viel früher höckerig und stachelig als bei *P. alveolatus.*

Die Übereinstimmung mit *P. alveolatus* zeigt sich in der Bestachelung darin, dass alle vorhandenen Dorsalstacheln und die äusseren Randstacheln sehr kräftig ausgebildet sind, dass in der Regel nur 1 Zentralstachel auftritt, dass auch die Zahl der Dorsolateralstacheln eine sehr beschränkte ist (bei R = 100 mm höchstens 2 jederseits), dass solche auf den freien Armen erst bei sehr grossen Exemplaren (R = 140 mm) auftreten, dass die oberen Randplatten im Armwinkel ohne Stacheln bleiben, und dass ein deutlicher Terminalstachel vorhanden ist. Die Bestachelung der mittelgrossen Exemplare von *P. multispinus,* die mir vorliegen (R = 55—75 mm), ist so verteilt wie die bei gut bestachelten Exemplaren von *P. alveolatus.* So ist es leicht erklärlich, dass ich ein grosses Exemplar von *P. multispinus* von Flores (R = 155 mm) unbedenklich zu *P. alveolatus* stellte, bis mir die jüngeren Exemplare des Museums Berlin bekannt wurden. Denn sehr grosse Exemplare beider Arten sind nicht mehr voneinander zu unterscheiden.

Ein kleineres Exemplar von Seba(Savoe)-Riff bei Timor (R : r = 43 : 16 mm, Siboga-St. 58, Taf. XXVI, Fig. 3) mit nach aussen wenig verjüngten Armen zeigt nahe dem Ende je 1 äusseren und 2 innere Furchenstacheln, nahe dem Munde je 2 äussere und 4 innere. Von den sehr deutlich erkennbaren Dorsolateralplatten geht eine Reihe bis nahe zur Armspitze, eine andere fast bis zur Armmitte. Jederseits stehen 14 Randplatten. Von Stacheln finden sich 5 sehr dicke und hohe Apikalstacheln, sowie ein ebenfalls sehr grosser Zentralstachel, neben dem noch ein zweiter sich als winziges Höckerchen eben bemerkbar macht. Von Carinalstacheln zeigen sich je 2 sehr plumpe Stacheln, und ausserdem sind noch einige Platten etwas gewölbt. Die Dorsolateralplatten tragen in den meisten Interadialfeldern auf der Scheibe je 1—2 kräftige Stacheln. Die oberen Randplatten zeigen in zwei Armwinkeln je einen scheinbar unpaaren kräftigen Stachel, ferner 1—2 ähnliche vor dem Armende. In der Armmitte sind einige Platten stärker gewölbt. Die unteren Randplatten zeigen nur

nahe dem Armende je 1—2 ziemlich kräftige Stacheln. Doch sind auch im Armwinkel an einzelnen Platten ganz winzige Körnchen zu sehen. Die Körnelung ist fein und gleichmässig, auch auf der Unterseite, wo aber die Oberfläche etwas uneben wird. Sowohl auf der Unter- wie auf der Oberseite sind einige ziemlich grosse klappenförmige Pedicellarien vorhanden. Das Exemplar ist unzweifelhaft zu *P. multispinus* zu stellen.

Bei einem sehr grossen Exemplar von *P. multispinus* von Flores (R : r = 155 : 63 mm, Taf. XXVI, Fig. 1, 1a) finden sich Dorsalstacheln ziemlich spärlich. Alle sind zu dicken grossen Kegeln mit kleiner nackter Spitze ausgebildet. Die Apikalstacheln sind sehr dick, gross und plump, höher als ihr Durchmesser. Einer der Apikalstacheln ist durch 2 kleinere und 1 Interradialstachel ersetzt. 8—9 Carinalstacheln sind kleiner. Dazu kommen je 2—3 Dorsolateralstacheln nur auf der Scheibe und 1 grosser Zentralstachel. Am Armende stehen auf einigen Armen 1—2 kleine Dorsolateralstacheln. Die Porenfelder fliessen zusammen. Die oberen Randplatten (20) zeigen im Armwinkel keinen Stachel, in der Armmitte meist eine geschlossene Reihe von 5—7 kräftigen Stacheln mit grosser nackter Spitze, am Armende eine unterbrochene Reihe ebensolcher Stacheln. Die unteren Randplatten tragen am Armende einige etwas kräftigere Stacheln, in der Armmitte keinen Stachel, im Armwinkel je 1 oder mehrere vergrösserte Körnchen. Die Ventrolateralplatten sind sehr höckerig. Von Furchenstacheln finden sich 3 Reihen, die innere mit 9, die zweite mit 2—3, die dritte ebenfalls mit 2—3 Stacheln.

Von den Exemplaren der Siboga-Expedition St. 61 von Flores zeigt ein grosses Exemplar (R : r = 136 : 53 mm, Taf. XXIV, Fig. 12) drei Zentralstacheln, von denen zwei nur mittelgross sind. Von den 5 Apikalstacheln sind 3 mit je 2 Spitzen versehen. Jeder Arm trägt 9—11 grosse Carinalstacheln. An einem Arm ist ein kleiner Terminalstachel noch wohl erhalten. Zwischen je 2 der Apikalstacheln findet sich 1 Interradialstachel von mittlerer Grösse. Er fehlt nur dem Interradius, der die Madreporenplatte zeigt. Von Dorsolateralstacheln sind auf der Scheibe in jedem Interradialfeld 16—18 vorhanden, meist von mittlerer Grösse, auf 4 von den freien Armen zeigen sich jederseits 1—3 solcher Stacheln, auf einem Arm fehlen sie ganz. Obere Randstacheln sind wohl entwickelt und finden sich sogar auf einigen der Platten im Armwinkel. Jederseits sind 10—12 obere Randstacheln von verschiedener Grösse vorhanden. Die unteren Randstacheln sind noch etwas zahlreicher, doch fast durchgehends viel kleiner als die oberen. Auf den Ventrolateralplatten sind die Körnchen zum Teil sehr gross und springen höckerartig stark vor, doch kommt es nirgends zur Ausbildung von Stacheln. Dagegen findet sich ausserhalb der zweiten Reihe, die bei Stücken unter 100 mm Armradius gewöhnlich die äussere Reihe bilden, noch eine dritte Reihe von Furchenstacheln, die in der proximalen Armhälfte die Grösse haben wie die Stacheln der zweiten Reihe. Weiter aussen wird diese dritte Reihe allmählich undeutlich. Die innerste Reihe zeigt bis zu je 7, die 2 äusseren bis zu je 3 Stacheln.

Sehr auffallend ist bei diesem Exemplar das Auftreten von einzelstehenden grösseren oberen Randstacheln im Armwinkel.

Beim Grösserwerden nimmt die Zahl der Skelettplatten allmählich zu. Bei R = 75 mm sind 16 obere Randplatten, bei R = 150 mm deren 20 vorhanden, von Ventrolateralplatten 6 bzw. 10 Reihen. Deren Anordnung wird dann unregelmässig. Die zweite Reihe der Dorsolateralplatten und mehrere Reihen der Ventrolateralplatten erstrecken sich immer weiter in die freien Arme. Die

Porenfelder vergrössern sich auf Kosten der Platten, deren Ränder sie überwuchern, sie werden reicher an Poren und fliessen zusammen, so dass bei dem grössten Exemplar (R = 155 mm) in dem zusammenhängenden Porenfeld, das die ganze Oberseite überzieht, nur noch inselgleich Reste der Dorsolateralplatten erscheinen und die unbestachelten Carinal- und oberen Randplatten äusserst klein geworden sind. Die Zahl der Carinal- und Randstacheln vergrössert sich, erstere bei R = 60 mm auf 5—6, bei R = 150 mm auf ca. 9. Bei R = 50 mm tritt zuerst ein kleiner Zentral- und jederseits ein Dorsolateralstachel auf, die bald so gross werden wie die Carinalstacheln. Die Zahl der Dorsolateralstacheln wird grösser, bei R = 155 mm 3—4 jederseits auf der Scheibe sowie einzelne auf den Armen. Auch die Zahl der Furchenstacheln erhöht sich, bei R = 75 mm bis auf 7 innere neben 2 äusseren, bei R = 155 mm auf 8—9 innere neben 3 äusseren, und es kann sich eine dritte Reihe von Furchenstacheln einstellen. Die Körnelung der Ventrolateralplatten wird gröber und ist schon bei Exemplaren mit R = 75 mm stachelartig. Die Zahl der oberen Randplatten beträgt bei einem Armradius von 30 mm 13, bei 60 mm 14—15, bei 75 mm 16—17, bei 110—150 mm ca. 20. Selten werden einzelne obere Randplatten im Armwinkel stachelförmig.

Während man bei jüngeren Exemplaren *multispinus* meist sehr gut durch plumpere Arme und Stacheln von *alveolatus* unterscheiden kann, ist das bei grossen Exemplaren oft nicht mehr möglich. Grosse Exemplare von den Philippinen von ca 140 mm Armlänge, die sich in Begleitung von einer Anzahl kleinerer zweifelloser *P. alveolatus* befanden, sind von etwa ebenso grossen *multispinus* von Flores spezifisch nicht zu trennen. (Vergl. Taf. XXIV, Fig. 12 und Taf. XXV, Fig. 2).

Oreaster hedemanni Lütken von Billiton (R : r = 60 : 24 mm, mit 15 Randplatten) vermag ich von gleichgrossen Exemplaren des *P. multispinus* nicht zu trennen. Koehler hat das einzige bekannte Exemplar dieser Form genau beschrieben und sehr gut abgebildet. Es stimmt vollständig mit *multispinus* überein. Nur sind die Randstacheln etwas schwächer entwickelt, und infolge davon erscheinen die Arme gegen das Ende zu mehr spitz.

forma *crassimana*. Taf. XXVI, Fig. 4.

Siboga-Station 172, zwischen Ceram-Laut und Gisser, 18 m.

Ein kleines mir vorliegendes Exemplar von Ceram zeichnet sich durch seine kurzen, hohen, auffallend plumpen und am Ende sehr breit abgerundeten Arme aus (R : r = 37 : 16 mm). Ihre Breite nach der 4. Randplatte beträgt 13 mm. Von den Apikalstacheln sind 3 ungemein kräftig, so hoch als breit mit nackter Spitze, die 2 anderen nur als niedere breite Warzen mit einem feinen Körnchen in der Mitte ausgebildet. Es sind 12—16 sehr stark verbreiterte Carinalplatten vorhanden, von denen 2 oder 3 etwas vergrössert und angeschwollen sind. Die erste Reihe der Dorsolateralplatten reicht fast bis zum Armende und zeigt von der Mitte der Arme ab etwas gewölbte Platten. Die nächste Reihe ist beträchtlich kürzer. Von den oberen Randplatten tragen nur je 2 nahe dem Armende einen plumpen Stachel mit nackter Spitze, die unteren Randplatten nur am äussersten Armende je 1—2 viel schwächere Stacheln. Auch 1 Terminalstachel lässt sich erkennen. Im Zentralfeld zeigt eine Platte ein winziges Körnchen, den künftigen Stachel. Die Ventrolateralplatten stehen in 4 deutlichen Reihen. Die Körnchenschicht ist überall gleichmässig fein, auf der Unterseite etwas gröber und nahe dem Mund rauher. Die Porenfelder sind klein und gut voneinander getrennt. Von Furchenstacheln finden sich in der inneren Armhälfte je 4 innere und 2 äussere, weiter aussen je

2 innere und 1 äusserer. Pedicellarien finden sich in mässiger Anzahl und geringer Grösse auf den Dorso- und Ventrolateralplatten.

Nahe Beziehungen zu einer der bekannten Formen von *Pentaceraster* lässt dies jugendliche Exemplar nicht erkennen. Die auffallend plumpen Apikalstacheln weisen vielleicht auf *P. multispinus*, auch der Fundort. Es wäre jedenfalls misslich, für eine solche ausgesprochene Jugendform eine neue Art aufzustellen.

3. *Pentaceraster japonicus* Döderlein. Taf. XXV, Fig. 9.

Pentaceraster japonicus Döderlein 1916, Zool. Jahrb. Syst., Bd. 40, p. 429.

R = 2.2—2.3 r. Körper bei 70—90 mm Armradius hoch, Arme verhältnismässig kurz und dick und am Ende breit abgerundet. Zweite Reihe der Dorsolateralia fast bis zum Ende der Arme sehr deutlich. 1—3 Zentralstacheln wohl entwickelt, ebenso die 5 primären Interradialstacheln zwischen den Apikalstacheln. Diese sind kräftig, aber kaum grösser als die Carinalstacheln. Wenige Dorsolateralstacheln, aber nur auf der Scheibe. Obere Randstacheln nur in der äusseren Armhälfte, je 2—3 kräftige untere Randstacheln im Armwinkel. Randplatten ziemlich gleichmässig fein gekörnelt. Pedicellarien wenig zahlreich auf den Dorsolateralia, auch auf wenigen oberen Randplatten, aber zahlreich auf den Ventrolateralia. Etwa 7 innere Furchenstacheln, je 2 auffallend dicke in der zweiten Reihe, eine dritte kaum angedeutet. Auch an den Mundeckstücken ist die zweite Reihe der Furchenstacheln auffallend dick und plump. Farbe weisslich.

Südjapan, ohne näheren Fundort (Mus. Berlin No. 2445).

Es liegen mir von dieser Form 2 Exemplare vor, die das Berliner Museum gelegentlich der Fischereiausstellung 1882 erhalten hatte. Die Exemplare waren als „Zwirnwickel" von Fischern in Südjapan benutzt worden und sind sehr stark abgerieben. An dem grösseren Exemplar sind die Stacheln und viele Platten offenbar absichtlich abgefeilt. Sie weichen von Exemplaren des *P. multispinus*, dem sie sonst etwas ähneln, ab durch den derberen Körperbau und den Besitz von Interradialstacheln. Die zweite Reihe der Dorsolateralplatten ist fast bis zum Armende sehr gut entwickelt.

Das kleinere, besser erhaltene Exemplar (R : r = 75 : 34 mm, mit 13 Randplatten) zeigt in der Mitte der freien Arme eine Armbreite von 22 mm. Es besitzt 3 wohlentwickelte Zentralstacheln, von gleicher Grösse etwa ist der Interradialstachel, je 1—2 Dorsolateralstacheln, je 2—3 äussere obere Randstacheln und ebenso viel untere Randstacheln im Armwinkel. Die Apikalstacheln sind nicht gross, kaum grösser als die 4—6 Carinalstacheln. Die auffallende Dicke der äusseren Furchenstacheln, auch an den Mundeckstücken unterscheidet die Form gut von allen anderen mir bekannten Formen dieser Gattung.

Das zweite Exemplar (R : r = 88 : 39 mm bei 25 mm Armbreite in der Mitte) ähnelt durchaus dem ersten. Die Zahl der Rand- und Carinalstacheln ist nicht sicher anzugeben, da sie ganz abgefeilt sind. Von Zentralstacheln ist nur 1 vorhanden, stärker als die gut ausgebildeten Interradialstacheln. Die 1—2 Dorsolateralstacheln waren klein.

4. *Pentaceraster mammillatus* Audouin. Taf. XXVII, Fig. 1—11; Taf. XXVIII, Fig. 10 u. 11.
Pentaceros hiulcus Linck 1733, De Stellis marinis, p. 23, Taf. XXVI, Fig. 41.
Pentaceros hiulcus Bory de St. Vincent 1792, Tableau encyclop. et méthod., T. 2, Taf. CVI, Fig. 2.
Asterias mammillata Audouin 1827, p. 209, Taf. V bei Savigny, Déscription de l'Égypte. Rotes Meer.
Oreaster mammillatus Müller u. Troschel 1842, Syst. d. Asteriden, p. 48.
Oreaster mammillatus Perrier 1869, Pédicell., p. 76. Rotes Meer.
Oreaster hiulcus Perrier 1869, ibid., p. 75, Taf. II, Fig. 2a, 2b.
Pentaceros mammillatus Perrier 1876, Arch. Zool. Expér., p. 62. Rotes Meer.
Pentaceros hiulcus Perrier 1876, ibid., p. 59. Zanzibar.
Oreaster mammillatus Bell 1884, Proc. Zool. Soc., p. 67.
Pentaceraster mammillatus Döderlein 1916, Zool. Jahrb. Syst. Bd. 40, p. 430, Fig. M.
Pentaceraster mammillatus Döderlein 1926, K. Svenska Vet. Handl. 3. Ser. Bd. 2, p. 9, Taf. II, Fig. 2. Madagaskar.

R = 2.2—3 r. Scheibe gewöhnlich mässig hoch. Arme meist gleichmässig verjüngt bis zum abgerundeten Ende. Stacheln ziemlich niedrig, die grossen abgerundet und plump, gewöhnlich mit nackter Spitze. Apikalstacheln meist beträchtlich grösser als die übrigen, dick und plump. Carinalstacheln kleiner, aber ähnlich. Gewöhnlich mehrere kleinere Zentralstacheln und eine grössere Anzahl von kleinen Dorsolateralstacheln auf der Scheibe, meist nur wenige auf den freien Armen. Die meisten oberen Randplatten, fast immer auch im Armwinkel, mit mässig grossen Stacheln, die unteren stets im Armwinkel mit kleinen Stacheln, in der Mitte meist unbestachelt, am Ende mit grösseren Stacheln. Ventrolateralplatten besonders in der Nähe des Mundes ziemlich rauh gekörnelt, selten stachelig. Pedicellarien mitunter zahlreich auf den Dorsolateral- und Randplatten. Furchenstacheln in 2 oder 3 Reihen, die 2. Reihe mit je 2—3 Stacheln. Porenfelder sind noch bei mittelgrossen Exemplaren wohl voneinander getrennt.

Die Art ist längs der Ostküste von Afrika verbreitet, von Mozambique bis Suez. Mir liegen Exemplare vor von Madagaskar, Mozambique, Dar-es-Salaam, Zanzibar, Rotes Meer.

Diese Art, von der mir zahlreiche Exemplare vorliegen, variiert ausserordentlich, und manche Exemplare sind kaum zu unterscheiden von den nächstverwandten Formen.

Von *P. multispinus* unterscheidet sie sich durch die geringere Grösse, aber bedeutendere Anzahl von Zentral- und Dorsolateralstacheln, die auch schon bei kleinen Exemplaren auftreten. Ausserdem zeigt sie meist Stacheln auf den oberen Randplatten im Armwinkel, die *P. multispinus* zumeist noch ganz fehlen, und durch schwächere Entwicklung der vorhandenen oberen Randstacheln.

Von *P. tuberculatus* unterscheidet sie sich durch viel reichere Entwicklung der oberen Randstacheln und ebenfalls durch grössere Zahl und geringere Grösse der Zentral- und Dorsolateralstacheln.

Von *P. horridus* unterscheidet sie sich durch schwächere und spärlichere Bestachelung. Vor allem sind bei *P. mammillatus* gewöhnlich die Dorsolateralplatten der freien Arme nicht oder sehr spärlich bestachelt.

Doch finden sich bei *P. mammillatus* alle Übergänge zu den genannten Formen.

Eine Anzahl Exemplare dieser Art, die von Dr. Ortmann auf der Chokir-Bank bei Dar-es-Salaam gesammelt wurden, zeigen ausserordentlich grosse Verschiedenheit unter einander. Nach der bisher geübten Methode, die Arten der *Oreasterinae* zu unterscheiden, müssten die mir vorliegenden

Exemplare von der Chokir-Bank zum mindesten in 3 verschiedene Arten gebracht werden, wenn nur die Rücken- und Randbestachelung in Frage käme, und ausserdem müsste noch zwischen „diplacanthiden und triplacanthiden" Formen unterschieden werden. Es ist aber ganz unmöglich, diese Formen spezifisch von einander zu trennen.

Nach den mir vorliegenden Exemplaren vollzieht sich die Entwicklung der Bestachelung bei dieser Art an der Chokir-Bank etwa folgendermassen:

Bei den kleinsten Exemplaren mit R : r = 34 : 13 mm sind die 5 Apikalstacheln und auf jedem Arm je 3 Carinalstacheln deutlich entwickelt, aber nur als polsterförmige Höcker ohne nackte Spitze. Sonst zeigen nur 1 oder 2 der äussersten unteren Randplatten schlanke Stachelchen, während im Armwinkel sich eine Spur von beginnenden Stachelchen mit Mühe erkennen lässt. Die oberen Randplatten sind völlig stachellos, ebenso die Zentral- und Dorsolateralplatten, deren zweite Reihe kaum in den freien Teil der Arme reicht. Dagegen zeigen sich kleine, aber deutliche Terminalstacheln, die ich sonst bei dieser Art vermisse.

Bei einem grösseren Exemplar mit R : r = 43 : 17 sind Apikal- und Carinalstacheln etwas kräftiger, aber immer noch ohne nackte Spitze, letztere zu je 5 auf einem Arm. Von den Dorsolateralplatten, deren zweite Reihe noch nicht in die distale Hälfte der Arme reicht, zeigen sich in jedem interradialen Raum je 1—3 zu ganz niederen Höckern entwickelt. Ebenso sind von den oberen Randplatten einige in der Mitte der Arme etwas stärker angeschwollen. Von den unteren Randplatten zeigen die beiden innersten im Armwinkel einen kleinen spitzen Höcker als erste Spur eines Stachels und ferner je 1 oder 2 der äussersten Platten einen langen schlanken Stachel.

Bei grösseren Exemplaren werden die grösseren Stacheln höher und erhalten eine nackte Spitze, bei R = 50 mm stellen sich zuerst Zentralstacheln ein, deren Zahl aber äusserst schwankend bleibt (z.B. 4 bei R = 51 mm, 1 bei R = 61 mm, 12 bei R = 68 mm, 2 bei R = 120 mm, 8 bei R = 136 mm), die aber stets klein bleiben.

Die 5 Apikalstacheln bleiben fast immer weitaus die grössten der Stacheln. Zwischen ihnen treten bei Exemplaren von R = 70 mm an auf der primären Interradialplatte je 1 kleiner Stachel auf (Taf. XXVII, Fig. 2 u. 3). Von R = 50 mm an tragen die Dorsolateralplatten Stacheln, zuerst die 1. Reihe, dann die 2. Reihe und zuletzt die 3. Reihe. Das Auftreten dieser Stachelchen ist sehr schwankend. Manchmal sind fast alle Platten der Scheibe und viele der freien Arme bestachelt, stets nur ziemlich klein, oft fehlen auf den freien Armen diese Stachelchen fast ganz, und die flach bleibenden Platten sind dann gewöhnlich mit einem oder vielen klappenförmigen Pedicellarien besetzt. Auch auf der Scheibe sind Dorsolateralstacheln mitunter recht spärlich entwickelt.

Die Carinalstacheln nehmen mit dem Wachstum allmählich an Zahl zu, bei R = 80 mm sind durchschnittlich je 7—8 vorhanden, neue kleine treten an beliebigen Stellen zwischen den grossen schon vorhandenen auf, bei R = 120 mm fand ich 11, bei R = 136 mm 12 auf einem Arm. Sie bleiben aber stets kleiner als die Apikalstacheln.

Bei Exemplaren mit R grösser als 50 mm treten stets an den oberen und unteren Randplatten Stacheln auf, und zwar meist auf allen Platten in den Armwinkeln, dabei aber ziemlich klein, besonders die unteren. Am freien Teil der Arme fehlen gewöhnlich die Stacheln auf einer Anzahl der oberen Randplatten, meist wenigstens auf den äussersten 3—7 Platten, gewöhnlich auch auf einer Anzahl der übrigen Platten. Doch zeigen manche Exemplare die sämtlichen übrigen Platten bestachelt. Den unteren Randplatten fehlen gewöhnlich die Stacheln in der Mitte der freien Arme ganz, gegen

das Armende zu aber nur auf einzelnen Platten. Hier werden diese Stacheln oft besonders gross. Doch gibt es auch Exemplare, deren sämtliche untere Randplatten Stacheln zeigen neben solchen, wo nicht nur die Mitte, sondern auch das Ende unbestachelt ist. Bei grossen Exemplaren weist jede der unteren Randplatten im Armwinkel mitunter mehrere nackte Körnchen auf, oft auch auf den freien Armen (Taf. XXVII, Fig. 2*a*).

Die Zahl der inneren Furchenstacheln, die bei dem kleinsten Exemplar nur je 5—6 beträgt, steigt bei den grössten auf 8—9, die der zweiten Reihe ist 2—3. Eine dritte Reihe ist bei grösseren Exemplaren meist vorhanden, aber sehr verschieden entwickelt, mitunter eben so stark als die der zweiten Reihe, mitunter viel kleiner. Doch gibt es auch grosse Exemplare, bei denen man von einer dritten Reihe von Furchenstacheln nicht sprechen kann (Taf. XXVII, Fig. 3*a*). Die Stacheln der zweiten Reihe sind mitunter ausgeprägt flach und blattförmig, bei anderen Exemplaren derselben Herkunft erscheinen sie griffelförmig, bei manchen sind sie plump, bei anderen schlank.

Die klappenförmigen Pedicellarien sind sehr unbeständig in ihrem Auftreten. Es gibt Exemplare, die auf zahlreichen Platten der Dorsalseite je 1 oder mehrere, selbst zahlreiche Pedicellarien zeigen, z.T. auch auf den grösseren Stacheln selbst (Taf. XXVIII, Fig. 10 u. 11). Bei anderen Exemplaren ist es schwer, Pedicellarien auf der Dorsalseite überhaupt zu entdecken. Besonders häufig trifft man Pedicellarien auf den Dorsolateralplatten der Arme, vor allem wenn diese unbestachelt sind. Die Pedicellarien sind sehr verschieden in ihrer Breite, manchmal sind sie auffallend breit.

Die Zahl der oberen Randplatten beträgt bei einem Armradius von 30 mm 12—13, bei 60 mm 15, bei 80—90 mm 16—18, bei 100 mm 18—19, bei 120 mm 20—21.

Bei manchen, besonders grösseren Exemplaren mit schwach entwickelten Stacheln greifen die Porenfelder mit ihrer rauhen Körnerschicht dermassen über die Platten der Dorsalseite, dass diese nur noch, soweit sie höckerartig oder stachelförmig geworden sind, inselgleich aus dem allgemein zusammenhängenden Porenfeld vorragen. Bei anderen Exemplaren mit kräftiger Bestachelung bilden die Platten ein Netz, in dessen Maschen die Porenfelder getrennt von einander liegen und wenig Neigung zeigen zusammenzufliessen, wie das auch bei allen jungen Exemplaren der Fall ist. Im Zentralfeld sind bei etwas grösseren Exemplaren die Porenfelder stets sehr unregelmässig angeordnet, z. T. völlig zusammengeflossen, z. T. von einander getrennt durch Reste der Platten.

Die oberen Randplatten können bei sehr grossen Exemplaren durch die Porenfelder äusserlich ganz getrennt werden, ebenso und zwar schon bei etwas jüngeren Exemplaren die unteren Randplatten, besonders im Armwinkel, durch die äusseren Ventrolateralia. Ihre äusserlich noch sichtbaren Oberflächen werden dabei immer kleiner und erscheinen ganz unregelmässig angeordnet.

Manche mittelgrosse Exemplare von *P. mammillatus* sind von *P. multispinus* kaum zu unterscheiden, andere könnte man ohne weiters zu *P. horridus* stellen.

An anderen Fundorten finden sich ähnliche Formen wie die hier von Dar-es-Salaam geschilderten. Doch zeigen sich kleine Exemplare mitunter schon sehr viel kräftiger bestachelt, als ich es hier beobachtet habe.

Ein Exemplar vom Roten Meer (R: r = 116: 47 mm), dem eine dritte Reihe von Furchenstacheln völlig fehlt, zeigt sämtliche untere Randplatten sehr kräftig bestachelt mit Ausnahme von wenigen nahe dem Armende. Von oberen Randplatten trägt etwa die Hälfte Stacheln. Manche Exemplare aus dem Roten Meer kann man ebenso gut zu *tuberculatus* wie zu *mammillatus* stellen.

5. *Pentaceraster tuberculatus* Müller u. Troschel. Taf. XXVIII, Fig. 1—9.

Oreaster tuberculatus Müller und Troschel 1842, Syst. d. Aster., p. 46. Rotes Meer.
Oreaster mammillatus var. *tuberculata* Bell 1884, Proc. Zool. Soc. London, p. 62.
Pentaceros mammillatus var. *tuberculata* Koehler 1910, Swallow-Water Aster. Ind. Mus., p. 108, Taf. XII, Fig. 1; Taf. XVI, Fig. 7. Aden.
Pentaceraster tuberculatus Döderlein 1916, Zool. Jahrb. Syst., Bd. 40, p. 431.

R = 2.4—2.7 r. Das mir vorliegende typische Exemplar von *Pentaceraster tuberculatus*, das der Beschreibung von Müller u. Troschel zu Grunde liegt (Mus. Berlin No. 721, coll. Hemprich und Ehrenberg im Roten Meer, Taf. XXVIII, Fig. 1, 1*a*) unterscheidet sich von normalen Exemplaren des *P. mammillatus* durch die geringere Bestachelung auf der Dorsalseite und besonders durch das fast vollständige Fehlen von Stacheln auf den oberen Randplatten und von Dorsolateralstacheln auf den freien Armen. R: r = 112 (88): 46 mm, Armbreite in der Mitte der freien Arme 27 mm. Die Stacheln auf der Dorsalseite sind kräftig und beträchtlich höher als breit. Vielfach ist der granulierte Sockel dieser Stacheln so hoch als breit, darüber erhebt sich aber eine stattliche glatte Spitze. Die 5 Apikalstacheln sind bedeutend grösser als die übrigen, die unter einander nicht sehr an Grösse sich unterscheiden. Es finden sich davon 2 Zentralstacheln, 1 Interradialstachel zwischen je zwei der Apikalstacheln, je 5 Carinalstacheln auf jedem der vollständigen Arme (ein Arm ist abnorm verkürzt mit nur 4 Carinalstacheln). In jedem Interradialraum der Scheibe stehen 5—9 Dorsolateralstacheln, die sehr ungleich verteilt sind auf die 3 Reihen von Dorsolateralplatten und nur wenig auf den freien Teil der Arme hinausreichen. Auf den oberen Randplatten (18) finden sich im ganzen nur 2 Stacheln entwickelt, je 1 auf zwei benachbarten Armen. Die unteren Randplatten tragen fast sämtlich je 1 Stachel, der nur auf je 4—5 Platten nahe der Armspitze fehlt. Diese unteren Randstacheln bestehen hauptsächlich aus einer grösseren nackten Spitze in den Armwinkeln und nahe dem Armende, sowie aus kleineren nackten Körnern in der Mitte der Arme.

Die nicht zu Stacheln gewordenen Dorsolateralplatten tragen meist ein grösseres klappenförmiges Pedicellar, verschiedene Carinalplatten deren mehrere, und die unbestachelten oberen Randplatten zeigen ganze Haufen solcher Pedicellarien, viele mehr als je ein Dutzend. Doch lassen sich auch auf einer der beiden stacheltragenden oberen Randplatten 5 Pedicellarien erkennen. Auch auf vielen der unteren Randplatten finden sich Pedicellarien, doch nur in geringer Zahl. Die Porenfelder sind meist gut voneinander getrennt. Von Furchenstacheln ist eine äussere, dritte Reihe nicht vorhanden, die zweite Reihe besteht aus je 2, selten 3 platten Stacheln, die innerste aus je 6—7 feinen Stachelchen. Das Ventrolateralfeld ist ziemlich fein gekörnelt, die Körnchen fast gleichhoch.

Bei einem grösseren Exemplar aus dem Roten Meer (R: r = 132: 52 mm mit 20 Randplatten, Taf. XXVIII, Fig. 2) sind die dorsalen Stacheln etwas zahlreicher, aber schwächer, und die Porenfelder fliessen vielfach zusammen. Die Unterseite ist etwas rauher, und die Plättchen des Ventrolateralfeldes drängen sich zwischen die unteren Randplatten und trennen diese mehr oder weniger vollständig, wenigstens äusserlich auseinander. Von Furchenstacheln sind 3 Reihen vorhanden mit je 9, 2—3, 2—3 Stacheln.

Ein von Hartmeyer bei Sinai gesammeltes Alkohol-Exemplar (Mus. Berlin, R: r = 97: 40 mm, Taf. XXVIII, Fig. 9) ist letzterem Exemplar sehr ähnlich, auch in dem spitzen Armende, die ganze Dorsalseite ist aber von einem zusammenhängenden Porenfeld bedeckt, aus dem nur die Stacheln etwas vorragen

Unter 6 Exemplaren mittlerer Grösse (R = 59—85 mm, Taf. XXVIII, Fig. 3—8), als deren Fundort Aden angegeben ist, besitzen 5 an den oberen Randplatten im Armwinkel überhaupt keine Stacheln und an den freien Armen entweder auch keine oder höchstens je 1—2 vereinzelt stehende, aber ziemlich kräftige, sehr selten nahe dem Armende. Auch Dorsolateralstacheln fehlen auf den freien Armen fast ganz. Die unteren Randplatten tragen stets im Armwinkel je 2—3 sehr kleine Stachelchen in geschlossener Reihe, ein Exemplar je 6, nur im äusseren Drittel der freien Arme je 3—5 grössere Stacheln. Nur das grösste dieser Exemplare (Fig. 3, R : r = 85 : 36 mm) trägt auf der Hälfte der unteren Randplatten, auch im Armwinkel, gröbere Stacheln, dafür am Ende der Arme keine oder fast keine. Alle diese Exemplare besitzen sehr grosse und plumpe Apikalstacheln, viel grösser als die übrigen Stacheln. In der Mitte des Zentralfelds steht wenigstens 1 ziemlich plumper Stachel, bei den grösseren Exemplaren 2, beim grössten 3. Von Carinalstacheln finden sich bis je 7 Stacheln, die bei 2 der grösseren Exemplaren dick und plump, bei den übrigen ziemlich schwach sind. Dorsolateralstacheln finden sich nur auf der Scheibe, das kleinste Exemplar (Fig. 5, R : r = 59 : 24 mm) zeigt überhaupt noch keine, ein anderes nur an einigen Stellen einen kleinen, die übrigen je 2—3, das grösste bis je 5 Dorsolateralstacheln. Wo auf den Randplatten Stacheln fehlen, treten gern klappenförmige Pedicellarien auf, die besonders im Armwinkel auf den oberen Platten ganz auffallend gross werden, bis 3 mm breit.

Während das kleinste Exemplar ausser Apikal- und Carinalstacheln sowie 1 Zentralstachel nur an den unteren Randplatten im Armwinkel einige kleine Stacheln zeigt, ist das grösste reich bestachelt und nicht zu unterscheiden von einem normalen *P. mammillatus* oder *multispinus*. Die zweite Reihe der Furchenstacheln zeigt je 2—3 Stacheln, eine dritte Reihe ist bei dem grössten Exemplar auf der Scheibe stellenweise gut entwickelt, die übrigen Exemplare zeigen nur 2 Reihen. R = 2.5—2.7 r. Die Exemplare mit den relativ längeren Armen zeigen diese Arme auffallend schlanker als die übrigen. Überhaupt ist bei diesen Exemplaren die grosse Verschiedenheit in der Dicke der Arme sehr bemerkenswert. Die Porenfelder zeigen bei ihnen grosse Neigung zusammenzufliessen. Die Zahl ihrer oberen Randplatten beträgt 17, nur das kleinste besitzt 16.

6. *Pentaceraster horridus* Gray. Taf. XXIX, Fig. 1—9.

Pentaceros gibbus et *horridus* Linck 1733, De Stellis marinis, Taf. XXV, Fig. 40.
Oreaster nodosus Michelin 1845, Faune de l'ile Maurice, Mag. de Zool., p. 2, Taf. V, Fig. 7—8, Taf. VI, Fig. 11—12.
Oreaster nodosus Lütken 1864, Vidensk. Meddel., p. 152.
Pentaceraster horridus Gray 1866, Synopsis of Starfishes, p. 6.
Pentaceros belli, sladeni und *grayi* de Loriol 1885, Mém. Soc. Phys. et d'Hist. Nat. Genève, Vol. 29, p. 53, 57 und 60, Taf. XVI—XIX.
Pentaceraster horridus Döderlein 1916, Zool. Jahrb. Syst., Bd. 40, p. 432.

R = 1.9—2.4 r (2.7 r). Scheibe hoch. Die zahlreichen Stacheln sind kräftig und stehen ungewöhnlich dicht bei einander.

Neben Exemplaren mit den normalen, nach aussen etwas verjüngten Armen kommen solche mit auffallend kurzen, dicken und plumpen Armen vor. Zwei sehr deutliche Reihen von meist bestachelten Dorsolateralplatten erstrecken sich oft fast bis zum Armende. Der grösste Teil der das

dorsale Skelett von Scheibe und Armen bildenden Hauptplatten sowie der oberen und unteren Randplatten ist zu kräftigen Stacheln ausgebildet, die mit einer oft sehr stattlichen nackten Spitze versehen sind. Zentral- und Interradialstacheln fehlen nie. Mitunter sind auch noch einige Reticularia stachelartig. Infolge dessen ist die ganze Oberseite so auffallend dicht bestachelt wie bei keiner anderen Form der *Oreasterinae*. Nur einige Carinalia, Dorsolateralia und Randplatten sind öfter ohne Stacheln. Die Ventrolateralia sind mehr oder weniger rauh gekörnelt oder selbst unregelmässig bestachelt. Wenigstens eine Anzahl der Randplatten sind mit einer nicht sehr feinen rauhen Körnerschicht bedeckt, gewöhnlich auch die Carinal- und Apikalplatten. Die Körnelung der Platten, die Pedicellarien und die 2—3 Reihen von Furchenstacheln verhalten sich sonst ganz wie bei *P. mammillatus*, von welcher Art dieser *P. horridus* nur als eine meist nur viel reicher und kräftiger bestachelte Lokalform anzusehen ist.

Diese Form vertritt den *P. mammillatus* bei Mauritius und bei den Seychellen. Sowohl von Mauritius wie von Dar-es-Salaam kenne ich ausgesprochene Zwischenformen zwischen den beiden genannten Formen.

De Loriol hat unter den ihm vorliegenden Exemplaren von *Oreaster* von der Insel Mauritius nicht weniger als drei Arten unterschieden, *belli, sladeni* und *grayi*. Trotz der minutiösen und äusserst gewissenhaften Beschreibung, die de Loriol von diesen drei „Arten" gibt, ist es mir nicht möglich, unterscheidende Merkmale dabei aufzufinden, welche mir genügend erscheinen, die sehr variablen Formen als verschiedene Arten anzusehen. Ferner scheint es mir nicht möglich, die von de Loriol als *O. grayi* Bell bezeichnete Form von Mauritius auf die Art zu beziehen, welche Bell unter diesem Namen nach Exemplaren von Billiton aufgestellt hat. Von Dorsolateralstacheln ist bei Bell keine Rede, und auch die Randstacheln sind bei Bells Form so unbedeutend entwickelt, dass die Mauritiusform nicht damit zu vergleichen ist. Die unteren fehlen überhaupt ganz.

Mir liegen von Mauritius aus derselben Quelle, woher de Loriols Exemplare stammen, nämlich von dem Sammler Robillard, nicht weniger als 20 verschiedene Exemplare vor, mit R = 50—140 mm, die den gleichen allgemeinen Habitus zeigen wie die Exemplare von de Loriol. Bei verschiedenen Exemplaren sind sämtliche Hauptplatten des Dorsalskeletts mit Ausnahme einiger Carinalia, sowie sämtliche Randplatten mit Stacheln versehen oder wenigstens auffallend höckerartig ausgebildet. Die Höcker und Stacheln sind im allgemeinen nicht sehr hoch, aber sehr dick und stehen sehr dicht, so dass die Exemplare oft ein ungemein stacheliges Aussehen erhalten, wie es in dieser Ausbildung bei keiner der anderen Formen von *Oreasteridae* erreicht wird.

Nun sind bei anderen Exemplaren an verschiedenen Skelettplatten die Höcker und Stacheln unterdrückt, vor allem an einigen Dorsolateralplatten in der distalen Hälfte der freien Arme, mitunter auch an einer Anzahl von oberen und unteren Randplatten. An den Randplatten sind dann oft die übrigbleibenden Stacheln um so kräftiger etwickelt. Bei vielen Exemplaren sind die Apikal- und Carinalstacheln ganz besonders gross, dick oder hoch, während die Dorsolateral- und Zentralstacheln um so kleiner sind. Manchmal ist aber nur ein geringer Unterschied in der Grösse der verschiedenen Stacheln zu bemerken. Stets aber bleibt das auffallend dicht bestachelte Aussehen, mögen nun die Stacheln spitz oder nur höckerartig erscheinen.

Die 5 Interradialsacheln sowie mehrere Zentralstacheln sind schon bei den kleinsten mir vorliegenden Exemplaren stets vorhanden. Bei einem Exemplar (Taf. XXIX, Fig. 5) ist an der Stelle

der 5 grossen Apikalstacheln je ein Haufen kleiner Stacheln (7—9) vorhanden, die die Grösse der Carinalstacheln haben und dem Exemplar ein besonders stacheliges Aussehen verleihen. Die unteren Randplatten im Armwinkel tragen bei grösseren Exemplaren gern mehrere nackte Spitzen. Sie tragen in der Regel verhältnismässig grosse Stacheln.

Die Randplatten und die Dorsalplatten sind rauh gekörnelt. Bei manchen Exemplaren werden auf einigen Platten die Körnchen polyedrisch, plättchenförmig vergrössert und bilden dann auf einigen verdickten Stacheln ein glattes Pflaster, das aus grösseren Plättchen besteht (Taf. XXIX, Fig. 8), wie es bei *P. lincki* vorzukommen pflegt. Während aber bei dieser Art auch sämtliche Randplatten ein solches glattes Pflaster aufweisen, sind bei *P. horridus* wenigstens eine Anzahl dieser Platten mit einer gleichartig rauhen Körnerschicht bedeckt.

Die Unterseite ist besonders bei jüngeren Exemplaren nur etwas rauh gekörnelt, die Körnchen von fast gleicher Höhe sind abgerundet. Gewöhnlich werden bei grösseren Exemplaren die Körnchen ungleich in der Höhe, die Oberfläche wird dadurch rauher und bei manchen grossen Exemplaren sind viele der Körnchen mehr oder weniger auffallend stachelartig ausgebildet. Doch treten auch in dieser Hinsicht die grössten Verschiedenheiten auf.

Dasselbe gilt für die Furchenstacheln, die öfter ausgesprochen diplacanthid, in vielen Fällen aber ebenso deutlich triplacanthid sind, oft aber eine Zwischenstufe darstellen, die ebenso gut der einen wie der anderen Form zugeteilt werden kann. Von Furchenstacheln fanden sich je 7—9, 2—3, 0—3. Die inneren Furchenstacheln waren an sämtlichen Exemplaren von Mauritius beseitigt.

Auch die klappenförmigen Pedicellarien zeigen bezüglich ihrer Breite sowohl wie ihrer Häufigkeit die grössten Verschiedenheiten. Die Dorsolateralplatten tragen gewöhnlich einige, mitunter sehr grosse Pedicellarien, den übrigen Platten fehlen sie öfter ganz. Doch gibt es Exemplare, bei denen sie in grosser Menge auf den Rand- und Dorsalplatten stehen.

Auffallend verschieden ist bei dieser Art die verhältnismässige Länge und Breite der Arme. So zeigt ein Exemplar von R : r = 65 : 26 mm eine Breite der freien Arme in ihrer Mitte von 17 mm, ein anderes Exemplar mit R : r = 62 : 32 mm hat eine Breite von 26 mm, ein weiteres von 57 : 27 mm eine Breite von 23 mm, ein anderes von 85 : 35 mm eine Breite von 23 mm, ein anderes von 88 : 38 mm eine Breite von 31 mm.

Die Zahl der oberen Randplatten beträgt bei R = 50—60 mm 12—13, bei 80—100 mm 16—17, bei 120—140 mm 18—20. Die Porenfelder sind klein und meist wohl voneinander getrennt.

Diese Form von Mauritius ist unzweifelhaft aufs innigste verwandt mit *Pentaceraster mammillatus,* wie ich ihn von Dar-es-Salaam kenne. Ja, unter den Exemplaren von Dar-es-Salaam ist eines, das sich von *P. horridus* von Mauritius nur noch dadurch unterscheiden lässt, dass die unteren Randstacheln sehr unbedeutend entwickelt sind und auf den mittleren Platten ganz fehlen, während wenigstens bei den mir vorliegenden Exemplaren von Mauritius diese Stacheln immer gut entwickelt sind, wenn sie auch, allerdings sehr selten auf einigen der mittleren Platten einmal fehlen können.

Ich kann *P. horridus* nur als eine Lokalform von *P. mammillatus* ansehen, die sich lediglich durch eine kräftigere Stachelentwicklung vor den normalen Formen des *P. mammillatus* auszeichnet, und bei der auch die Granulierung der Unterseite oft etwas gröber erscheint, so dass sich bei manchen Exemplaren hier richtige Stacheln ausbilden.

Die Art ist übrigens bei Linck 1733 auf Tafel 25, Figur 40 sehr kenntlich abgebildet unter

dem sehr bezeichnenden Namen *Pentaceros horridus*, der von Gray 1866 übernommen wurde unter Hinweis auf Linck's Abbildung.

Im Museum Berlin (No. 3209 und 5161) finden sich mehrere Exemplare von den Seychellen (Taf. XXIX, Fig. 7), die zu dieser Form gehören. Sie wurden dort von Peters gesammelt. Es sind grössere Exemplare, die sämtlich der dickarmigen Varietät angehören. Eines zeichnet sich dadurch aus, dass eine grössere Anzahl von Randplatten stachellos sind. Vor allem fehlen seinen oberen Randplatten im Armwinkel und den unteren Randplatten in der Mitte der Arme die Stacheln vollständig. Eines der Exemplare hat eine wohlentwickelte 3. Reihe von Furchenstacheln, während diese bei einem anderen ganz fehlt.

7. *Pentaceraster affinis* Müller u. Troschel. Taf. XXXII, Fig. 1—4.

Oreaster affinis Müller u. Troschel 1842, Syst. d. Aster., p. 46. Indien.
Pentaceros affinis Koehler 1910, Shallow-Water Aster. Ind. Mus. p. 92, Taf. XV, Fig. 1—2.
Pentaceraster affinis Döderlein 1916, Zool. Jahrb. Syst. Bd. 40, p. 432, Fig. C (juv.), Ceylon.

R = 2—2.2 r. Mir liegen mehrere Exemplare von Ceylon vor (Mus. Berlin No. 2868, R = 90—115 mm). Körper wenig gewölbt, niedriger als bei den meisten Arten der Gattung. Arme sehr kurz mit breiter Basis und ziemlich spitzem Ende. Erinnert etwas an eine grosse *Asterina*. Zalhreiche kleine dorsale Stacheln stehen weit voneinander entfernt. Die meisten dorsalen Hauptplatten der Scheibe sind höckerartig und mit einer nackten körnchenartigen Spitze versehen, auch die meisten Dorsolateralplatten der Arme. Alle Höcker bleiben sehr niedrig und klein. Auf Platten, die nicht höckerartig sind, zeigt sich gern ein Pedicellar. Verhältnismässig sehr gross sind nur die 5 Apikalhöcker. Halb so gross oder noch viel kleiner werden die Carinalhöcker (10—12 bei R = 100 mm). Noch sehr viel kleiner bleiben die Höcker der Zentral-, Interradial- und Dorsolateralplatten. Ausser den Hauptplatten können eine Anzahl überzähliger Platten (Reticularia) höckerartig mit nackter Spitze werden. Auch die Randplatten tragen fast sämtlich eine kleine nackte Spitze (mit Ausnahme der letzten oberen), die unteren im Armwinkel mitunter mehrere. Die Körnelung aller Platten mit Einschluss der Ventralplatten ist gleichmässig fein wie bei *P. mammillatus*. Von Furchenstacheln zeigt die innere Reihe 8—9 (R = 100 mm), die zweite Reihe 2—4, eine dritte Reihe ist unbedeutend. Die Porenfelder sind z.T. gut voneinander getrennt.

Dat typische Exemplar dieser von Müller u. Troschel aufgestellten, aus Indien stammenden Art ist durch R. Koehler genauer beschrieben und sehr gut abgebildet worden. Die mir vorliegenden Exemplare von Ceylon dürften unzweifelhaft die gleiche Art darstellen, wenn auch die Gestalt der Arme nicht übereinstimmt. Diese sind bei dem typischen Exemplar schon an ihrer Basis ziemlich scharf von der Scheibe abgesetzt und verhältnismässig schmal, während sie bei meinen Exemplaren von ihrer breiten Basis an der Scheibe an sich ganz gleichmässig verjüngen bis zu ihrem ziemlich spitzen Ende und dadurch an eine grosse *Asterina* erinnern.

Die Variabilität ist auch bei dieser Art eine sehr grosse und zeigt sich am auffallendsten in der Zahl der mit einer nackten Spitze versehenen und dadurch als Stachel charakterisierten Platten. Bei manchen Exemplaren, so bei dem Typus der Art (Koehler 1910, Taf. 15) sind sie auf die Hauptplatten beschränkt, von denen sie aber doch eine Anzahl frei lassen, besonders einige Carinal- und Dorsolateralplatten auf den freien Armen. Bei anderen Exemplaren finden sich nackte Spitzen auch

auf einer grösseren oder geringeren Zahl von Reticularia zwischen den Reihen der Hauptplatten. So finden sich manchmal ganze Reihen solcher Stachelchen neben und zwischen den Reihen der Dorsolateralplatten auf der Scheibe. Auch in solchen Fällen bleiben immer noch eine Anzahl von Hauptplatten besonders auf den freien Armen unbestachelt. Die 5 Interradialstacheln und mehrere Zentralstacheln sind stets vorhanden.

Die Randplatten (17—20), sowohl die oberen wie die unteren sind fast alle bestachelt.

Dass die unteren Randplatten im Armwinkel die Neigung haben mehrere nackte Spitzen neben einander zu bilden, findet sich schon bei manchen Exemplaren von *P. mammillatus* und ist bei *P. horridus* fast die Regel. Im allgemeinen sind bei *P. affinis* die Stacheln um so kleiner und unbedeutender, und um so gleichmässiger an Grösse, je zahlreicher sie auftreten. Bei einem Exemplar ist im Armwinkel zwischen den beiden Reihen von Randplatten eine zusammenhängende Reihe von kleinen Zwischenrandplatten entwickelt, deren jede ein körnchenartiges Stachelchen trägt.

Die Körnelung der Ventrolateralplatten ist ziemlich fein, aber etwas rauh und zeigt manchmal Neigung stachelig zu werden. Kleine klappenförmige Pedicellarien finden sich ziemlich zahlreich dazwischen. Auch auf den Randplatten und auf der Dorsalseite sind sie ziemlich häufig.

Ein mir vorliegendes sehr grosses Exemplar von *P. affinis* (R : r = 145 : 61 mm, Taf. XXXII, Fig. 3) ist ganz flach gedrückt. Die Dorsalseite zeigt sehr zahlreiche Stacheln, die nicht höher als breit, aber von sehr verschiedener Grösse sind, mit breitem Sockel, aber sehr kleiner nackter Spitze. Die Apikalstacheln sind am grössten. Die Carinalstacheln sind kleiner und stehen bis zum Anfang der Arme in ziemlich deutlicher Längsreihe, im äusseren Drittel der Arme stehen sie sehr unregelmässig, sind niedrig warzenförmig ohne Spitze und so gehäuft, dass sie stellenweise ein geschlossenes höckeriges Pflaster bilden. Im Zentralfeld und Dorsolateralfeld stehen zahlreiche grössere und kleinere Stacheln sehr unregelmässig angeordnet und um mehr als ihren Durchmesser von einander entfernt. Neben den Hauptplatten finden sich auch zahlreiche Reticularia mit Stacheln.

Die Randplatten (23) erscheinen sehr klein und unregelmässig angeordnet, da sich Poralia zwischen die oberen und Supraventralia zwischen die unteren einschieben, sie äusserlich von einander trennen und grossenteils sie überdecken. Die oberen Randplatten bilden fast alle einen kleinen Stachel, von den unteren nur einige am Armende. Die unteren Randplatten sind oft kaum zu unterscheiden von Ventrolateralplatten.

Von den ursprünglich etwa 8 inneren Furchenstacheln sind die äussersten sehr klein und öfter ganz verkümmert, die mittleren sind oft fast gleich lang. Die mittlere Reihe der Furchenstacheln besteht aus je 2—3 Stacheln, die z.T. sehr dick und plump sind, eine 3. Reihe ist schwächer entwickelt. Die Körnelung der Ventrolateralplatten ist sehr uneben, aber nicht stachelartig. Die Porenfelder fliessen überall zusammen.

Bei einem sehr jungen Exemplar (R : r = 19—22 : 9.5 mm, Taf. XXXII, Fig. 4) ist der Körper gegen die Mitte erhöht. Arme sind ziemlich kurz und breit, etwas dachförmig. Zentralfeld von einem deutlichen fünfseitigen Wall umgeben, dessen Ecken die etwas vergrösserten 5 Apikalplatten bilden. Die meisten Dorsalplatten einschliesslich der oberen Randplatten (8) tragen in ihrer Mitte ein oder mehrere gröbere Körner. Am grössten sind die der Apikalplatten und einiger Carinalplatten. Die äusseren unteren Randplatten tragen stachelartige Körner, die allmählich gegen die Basis der Arme zu ganz verschwinden. Die schlecht von einander abgegrenzten Porenfelder der

Dorsalseite tragen je 1—7 Poren. Pedicellarien finden sich auf vielen Dorsolateralplatten und auf den proximalen Ventrolateralplatten der ersten Reihe. Die innere Reihe von Furchenstacheln zeigt 5—6 Stachelchen, die zweite je 2—3, von denen meist einer sehr kräftig ist, während die anderen klein bleiben. Der äussere Teil der Adambulakralplatten trägt kleine Körnchen.

Ich glaube dies Exemplar, das die Herren Dr. Sarasin bei Trincomali, Ceylon sammelten, als einen jugendlichen *P. affinis* ansprechen zu dürfen.

P. affinis und *P. horridus* stellen zwei entgegengesetze Extreme in der Weiterbildung von *P. mammillatus* dar. Bei beiden herrscht die Tendenz zu einer Vermehrung der Stacheln. Während aber bei *P. horridus* dabei eine allgemeine Vergrösserung der einzelnen Stacheln auftritt, so dass sie sehr dicht stehen, geht bei *P. affinis* damit eine Verkleinerung der Stacheln Hand in Hand, die schliesslich aus ihnen nur unbedeutende und sehr locker stehende Höckerchen werden lässt, die weit voneinander entfernt stehen.

P. affinis ist bisher nur von Ceylon sicher bekannt.

8. *Pentaceraster regulus* Müller und Troschel. Taf. XXVI, Fig. 5 u. 6, 6*a*.

Pentaceros regulus Müller u. Troschel 1842, Syst. d. Aster., p. 51, Pondichéry.
Oreaster australis Lütken 1871, Vidensk. Meddel., p. 252, 263. Neuholland.
Oreaster australis Bell 1884, Proc. Zool. Soc. London, p. 65.
Pentaceros australis Koehler 1910, Shallow-Water Aster., p. 93, Taf. X, Fig. 2; Taf. XIII, Fig. 1.
Pentaceros regulus Koehler 1910, ibid., p. 99, Taf. XIV, Fig. 1; Taf. XVI, Fig. 6. Pondichéry.
non *Pentaceraster australis* Döderlein 1916, Zool. Jahrb. Syst., p. 433, Fig. O (s. *Pentaster hybridus*).
Oreaster australis H. L. Clark 1916, Biol. Res. „Endeavour", p. 49. Queensland, 33—60 m.
Pentaceraster australis Döderlein 1926, Aster. Mus. Stockholm, p. 7, Taf. II, Fig. 3, 3a. Golf von Siam.
Pentaceraster odhneri Döderlein 1926, ibid., p. 8, Taf. II, Fig. 1, 1a. Port Denison.
Oreaster australis Livingstone 1932, Great Barr. Reef Exped., p. 247, Taf. VI, Fig. 1—6; Taf. VII, Fig. 1—4; Taf. VIII, Fig. 5—6; Taf. X, Fig. 1—4. Queensland, Eagle-I., 18 m.
Oreaster alveolatus Livingstone 1932, ibid., Taf. VI, Fig. 3, 5. Neukaledonien.

R = 2.3—2.8 r. Körper mässig hoch, Arme breiter oder schmäler mit abgerundetem Ende. Sehr zahlreiche Rückenstacheln, aber alle verhältnismässig klein, kegelförmig mit kleiner nackter Spitze. Apikalstacheln verhältnismässig klein, zahlreiche (10—14) Carinalstacheln nur wenig kleiner. Dorsolateralplatten der Scheibe und Zentralplatten fast alle mit kleinen Stacheln. Meist auch kleine Stachelchen auf den Seiten der freien Arme sowie primäre Interradialstacheln zwischen je 2 Apikalstacheln. Fast sämtliche oberen Randplatten können bestachelt sein, manchmal aber alle ohne Stacheln. Untere Randstacheln meist nur im Armwinkel, aber sehr klein und wenige grössere nahe dem Armende. Meist nur 2 Reihen von Furchenstacheln, 7—9 in der inneren Reihe, 2—3 in der äusseren. Porenfelder fliessen oft frühzeitig zusammen. Kleine Pedicellarien auf einigen Dorsolateralplatten, fehlen meist auf den Randplatten, oft zahlreich auf den Ventrolateralplatten.

Mir selbst lag von Australien noch kein Exemplar vor von *Pentaceraster australis*, das dem Typ der Art entspricht. Diesen hat Koehler 1910 nach dem typischen Exemplar, das im Museum Kopenhagen liegt, sehr genau beschrieben und so gut abgebildet, dass sich danach diese Form genügend beurteilen lässt. Ferner hat Livingstone 1932 an etwa 1 Dutzend Exemplaren verschiedener Grösse und vom gleichen Fundort die Veränderungen gezeigt, die im Lauf des Wachstums bei *P. australis* auftreten können und die Variationen dieser Form an zahlreichen Abbildungen erläutert.

Livingstone ist dabei zu der Überzeugung gekommen, der ich 1916 bereits in unzweideutiger Weise Ausdruck gegeben hatte, dass es zwischen verschiedenen der bisher aufgestellten „Arten von *Oreaster*" keine deutlichen Artgrenzen gibt, und dass man eine Anzahl dieser sogenannten „Arten" zu einer Art vereinigen müsse. Immerhin halte ich es für wünschenswert, trotzdem auch diese Form aufrecht zu erhalten, da sie einige Merkmale besitzt, die es erlauben, sie von den nächst verwandten Formen so zu unterscheiden, dass sich die Mehrzahl der dazu gehörigen Exemplare richtig bestimmen lässt. Dabei bleibt allerdings immer eine Anzahl von Exemplaren übrig, die mit Exemplaren anderer Formen solche Ähnlichkeit haben, dass man sie oft nur von jenen unterscheiden kann, wenn man den Fundort kennt und berücksichtigt.

Zu den Merkmalen, die *P. australis* besonders auszeichnen, gehört die geringe Grösse aller Stacheln, auch der Apikalstacheln, sowie die grosse Zahl der Zentral-, Dorsolateral- und Carinalstacheln. Dem gegenüber steht die grosse Unbeständigkeit im Auftreten von oberen und unteren Randstacheln. Dazu kommt das frühzeitige Zusammenfliessen der Porenfelder und das späte Auftreten einer 3. Reihe von Furchenstacheln.

Als Heimat des echten *P. australis* ist bisher nur die Küste von Queensland bekannt geworden, woher die Exemplare von H. L. Clark und Livingstone stammen. Von anderen Formen der gleichen Gattung ist dort bisher nur *P. gracilis* nachgewiesen. Das brachte mich auf den Gedanken, dass der von mir 1926 beschriebene und abgebildete *P. odhneri* von Port Denison in den Formenkreis von *P. australis* gehört. Tatsächlich stimmt diese Form mit einem von Livingstone abgebildeten Exemplar (1932, Taf. X, Fig. 1, 3) dermassen überein, dass über deren Zusammengehörigkeit kein Zweifel sein kann.

Livingstone bildet (Taf. VI, Fig. 3, 5) ferner ein Exemplar von Neukaledonien ab und bezeichnet es als *P. alveolatus*. Er schliesst aus der grossen Ähnlichkeit dieses Exemplares mit *P. australis*, dass *alveolatus* und *australis* die gleiche Art darstellen. Nun ist aber das von Livingstone abgebildete Exemplar auf keinen Fall ein echter *alveolatus*, sondern gehört zweifellos zu *australis*. Daraus ist aber der Schluss zu ziehen, dass entweder *P. australis* sich bis nach Neukaledonien verbreitet, oder dass der Fundort des betreffenden Exemplares unrichtig angegeben ist.

Abgesehen von diesen aus Neukaledonien stammenden Exemplaren sind typische Exemplare von *P. australis* bisher nur von Queensland bekannt. Nun findet sich bei Vorderindien (Pondichéry) eine Form, die Müller u. Troschel 1842 unter dem Namen *Oreaster regulus* beschrieben haben, und die ich nicht von *P. australis* zu trennen vermag. Koehler hat 1910 das typische Exemplar genau beschrieben und sehr gut abgebildet (1910, Taf. XIV, Fig. 1 und Taf. XVI, Fig. 6). Ich kann kein Merkmal finden, das dieses Exemplar von *P. australis* unterscheiden lässt. Nur zeigt es eine 3. Reihe von Furchenstacheln, während bei *australis* nur zwei Reihen gut entwickelt sind. Das hängt aber offenbar nur mit der Grösse der Exemplare zusammen. Das Exemplar von *regulus* zeigt einen Armradius von 140 mm, während die grössten bisher bekannten Exemplare von *australis* einen Armradius von höchstens 125 mm besitzen, bei dem typischen Ex. nur 103 mm. Auch zeigt *regulus* auf allen oberen Randplatten Stacheln, während *australis* wenigstens auf einigen dieser Platten ohne Stacheln bleibt. Nur der verschiedene Fundort steht der Vereinigung beider Formen noch etwas im Wege.

Aus dem Museum Stockholm erhielt ich ein Exemplar aus dem Golf von Siam (R : r = 95 : 40 mm) unter dem Namen *Pentaceros margaritifer* n. sp., das ich als *P. australis* bezeichnet

und abgebildet habe (1926, p. 7, Taf. II, Fig. 3, 3a). Es fällt dadurch auf, dass die ganze Dorsalseite ein einziges zusammenhängendes Porenfeld darstellt, aus dem nur die zahlreichen kleinen und niederen Stacheln vorragen. Ganz ähnliche Exemplare bildet Livingstone (1932, Taf. VII, Fig. 1—4) ab, die vom „Endeavour" bei Queensland gesammelt und von H. L. Clark als *P. australis* bestimmt wurden.

Aus diesen Tatsachen darf man schliessen, dass *P. australis* eine weite Verbreitung auch nördlich von Australien hat und nur als eine jüngere Form von *P. regulus* angesehen werden kann, welcher Name die Priorität hat.

An oberen Randplatten besitzt *Pentaceraster regulus* (syn. *australis*) bei einem Armradius von 20 mm 12, bei 33 mm 15—16, bei 70—80 mm 16—17, bei 90—100 mm 18—20, bei 100—110 mm 20—21, bei 140 mm 22.

P. regulus dürfte eine Verbreitung haben von Vorderindien und Siam bis Queensland und Neukaledonien.

Zu *Pentaceraster regulus* muss ich nunmehr auch ein Exemplar von Cebu, Philippinen stellen (R : r = 88 : 36 mm, mit 19 oberen Randplatten, Taf. XXVI, Fig. 6), dessen dorsale Stacheln kegelförmig, aber ziemlich klein und niedrig sind, meist kaum höher als breit, alle mit nackter Spitze. Die 5 Apikalstacheln sind am grössten. Merklich kleiner, aber von ungleicher Grösse sind 8—10 Carinalstacheln. Gut entwickelt sind auch die 5 primären Interradialstacheln. Am kleinsten sind 4 Zentralstacheln, sowie 2 unvollständige Reihen von Dorsolateralstacheln, von denen die adradiale bis nahe der Armspitze Stacheln zeigt, die nächste noch bis in die distale Armhälfte reicht. Die oberen Randplatten tragen nur in der Mitte der Arme 4—6 z.T. recht kräftige Stacheln, die unteren Randplatten im Armwinkel je 4—5 kleine, nahe dem Armende je 2—3 schlanke Stacheln. Von Furchenstacheln stehen in der inneren Reihe je 6—7 feine, in der 2. Reihe je 2—3 grosse platte Stacheln. Eine 3. Reihe fehlt ganz. Die Körnelung der Ventrolateralplatten erinnert durchaus an die von gleichgrossen *P. alveolatus* und zeigt keine Neigung zu Unebenheiten. Die Porenfelder fliessen besonders in ihrer Längsrichtung zusammen.

Dies Exemplar gleicht in hohem Grade dem von Livingstone auf seiner Tafel X, Fig. 1 und 3 abgebildeten grossen Exemplar von Queensland, nur sind die Randstacheln bei meiner Form besser entwickelt.

Vielleicht findet hier auch ein Alkoholexemplar (Taf. XXVI, Fig. 5, 5a) von Neubritannien seinen richtigen Platz (Mus. Berlin No. 2185, R : r = 83 : 29 mm, mit 18 Randplatten). Es besitzt ziemlich kleine Apikalstacheln, je 10 etwas kleinere Carinalstacheln, dazu einige sehr kleine Dorsolateralstacheln auf Scheibe und freien Armen, 1 Zentral- und je 1 Interradialstachel. Obere Randstacheln fehlen im Armwinkel, untere in der Armmitte. In der proximalen Armhälfte ist eine dritte Reihe von Furchenstacheln entwickelt.

forma *cebuana*. Taf. XXV, Fig. 8.

Ein ganz anderes Aussehen als die zuletzt besprochenen Formen von *P. regulus* hat ein fast gleichgrosses Exemplar (R : r = 92 : 35 mm mit 19 Randplatten), das ebenfalls von Cebu, Philippinen stammt. Hier sind alle dorsalen Stacheln höcker- oder polsterförmig ausgebildet ohne oder höchstens mit winziger glatter Spitze. Die 5 Apikalstacheln sind mässig gross, kaum so hoch als

breit. Beträchtlich kleiner aber ungleich gross sind die 8—10 Carinalstacheln. Am kleinsten sind 3 Zentralstacheln. Die Dorsolateralplatten bleiben auf der Scheibe klein und kaum gewölbt. In der distalen Armhälfte sind die adradialen Platten etwas vergrössert und mehr oder weniger kräftig gewölbt und stellenweise unregelmässig angeordnet. Die oberen Randplatten sind schwach gewölbt, ohne jede Spur von Stacheln, die unteren Randplatten ziemlich flach und ebenfalls ganz ohne Stacheln. Im Armwinkel zeigen sich einige sehr kleine Zwischenrandplatten. Die Unterseite entspricht durchaus der von gleichgrossen *P. alveolatus* und zeigt keine Neigung zu Unebenheiten. Die Furchenstacheln zeigen in der inneren Reihe je 6—7 feine, in der 2. Reihe je 2 grosse platte Stacheln. Die Porenfelder sind auf der Scheibe wohlgetrennt und zeigen nur auf den freien Armen etwas Neigung zusammenzufliessen.

Dieses Exemplar möchte ich als *P. regulus* ansehen, dessen Stacheln so weit unterdrückt sind, dass sie nur noch als mehr oder weniger stark gewölbte Platten auftreten und höckerartig werden. Als Ausgangsform könnte eine Form von *P. regulus* angesehen werden, die dem zuletzt besprochenen Exemplar vom gleichen Fundort Cebu, Philippinen (Taf. XXVI, Fig. 6) entspricht. Eine solche Entstehung neuer Formen durch mehr oder weniger weitgehende Unterdrückung kleiner Stacheln innerhalb der *Oreasterinae* würde durchaus nicht vereinzelt dastehen. So mag *P. tuberculatus* aus *P. mammillatus* hervorgangen sein durch Unterdrückung der Dorsolateralstacheln und der Randstacheln auf den Armen. Ein ähnlicher Vorgang mag sich abgespielt haben beim Entstehen von *P. magnificus* Goto durch Unterdrückung fast der ganzen schwachen Bestachelung von *P. gracilis* mit Ausnahme der Apikalstacheln und weniger Carinalstacheln. Die häufige Unterdrückung von Armstacheln bei Exemplaren von *P. regulus, P. sibogae* und *P. cumingi* ist mir bekannt.

9. *Pentaceraster sibogae* Döderlein. Taf. XXX, Fig. 1—4a.

Pentaceraster sibogae Döderlein 1916, Zool. Jahrb. Syst., Bd. 40, p. 432.

Stat. 77. Borneobank, 59 m. 1 Ex.
Stat. 164. Salawatti, 32 m. 3 Ex.

Arme ziemlich lang bei grossen Exemplaren, R = 3 r (bei jungen Exemplaren R = 2.4 r). Scheibe gewölbt. Alle Dorsalstacheln verhältnismässig klein, kegelförmig mit kleiner nackter Spitze, weit von einander entfernt. 5 Apikalstacheln von recht mässiger Grösse, zwischen ihnen je 1 kleiner Interradialstachel. Carinalstacheln kaum grösser als Dorsolateralstacheln, ziemlich spärlich und klein. Auf der Scheibe sind die meisten Carinal- und Dorsolateralplatten stachelförmig, auch viele Zentralplatten. Den untersten Dorsolateralplatten im Armwinkel fehlen Stacheln, ebenso denen der freien Arme. Randplatten nahe der Armspitze sind mehr oder weniger reichlich bestachelt. Auf den übrigen Randplatten können Stacheln zahlreich vorhanden sein oder ganz fehlen. Die Porenfelder fliessen vielfach zusammen. Zahlreiche kleine Pedicellarien finden sich auf den stachellosen Randplatten und einige auf den Dorsolateralplatten. Furchenstacheln stehen auf der Scheibe in 3 Reihen, auf den freien Armen in 2. Ihre Zahl beträgt 8, 2—3 (4), 2—3. Das Ventrolateralfeld ist sehr uneben und höckerig.

Ein grosses Exemplar von Siboga-Station 164 (R : r = 140 : 47 mm mit 22 Randplatten, Taf. XXX, Fig. 1, 1a) zeigt auf den meisten oberen und fast sämtlichen unteren Randplatten wohl-

entwickelte Stacheln etwa von der Grösse der Dorsalstacheln. Auf den unteren Randplatten sind die Stacheln teilweise durch mehrspitzige Höcker ersetzt.

Ein anderes noch grösseres Exemplar von Station 77 (R : r = 195 : 65 mm, mit 28 Randplatten, Taf. XXX, Fig. 2, 2a) trägt nur auf wenigen oberen Randplatten im Armwinkel und auf einigen nahe der Armspitze deutliche Stacheln, auf den unteren Randplatten finden sich kleine Stacheln fast nur nahe dem Armende, während im Armwinkel höchstens einmal eine undeutliche Spur eines Stachels sichtbar wird.

Die Platten der Oberseite sind bei diesen grossen Exemplaren gleichmässig fein gekörnelt, die der Unterseite viel gröber und sehr ungleichmässig mit rauher Oberfläche, in der sich viele der gröberen Körnchen fast stachelartig erheben. Die Unterseite und besonders die Randplatten zeigen ziemlich zahlreiche klappenförmige Pedicellarien von geringer Grösse.

Ein kleineres Exemplar von Station 164 (R : r = 59 : 24 mm, mit 15 Randplatten, Taf. XXX, Fig. 3, 3a) zeigt nur Andeutungen einer 3. Reihe von Furchenstacheln. Ein winziger Zentralstachel ist angelegt. Die Apikalstacheln und 6—8 Carinalstacheln sind von mässiger Grösse, spitz kegelförmig. Dorsolateralstacheln sind sehr klein, eben angedeutet, auf die Scheibe beschränkt. Obere Randstacheln sind auf vielen Platten vorhanden, auch als spitze Kegel, winzig klein im Armwinkel, z.T. nur angedeutet oder ganz fehlend, weiter aussen werden sie so gross wie die Carinalstacheln und stehen nur auf jeder zweiten Platte. Sie finden sich noch neben dem deutlichen Terminalstachel. Die unteren tragen grösstenteils winzige Stachelchen, nur nahe dem Armende werden sie grösser. Die Körnelung der Ventrolateralplatten ist sehr uneben.

Von einem meiner Exemplare von Zanzibar (*P. mammillatus*) unterscheidet sich dies Exemplar fast nur durch die schwächere Entwickelung aller Stacheln, ganz besonders der oberen Randstacheln im Armwinkel, während sie in der Mitte der Arme und aussen ebenso kräftig sind. Es wäre unmöglich, Exemplare dieser Grösse specifisch zu trennen nach ihren äusseren Merkmalen.

Vom gleichen Fundort (Station 164) liegen noch 2 kleine Exemplare vor (R : r = 29 : 12 mm mit 13 Randplatten, Taf. XXX, Fig. 4, 4*a*), die zweifellos der gleichen Art angehören. Sie unterscheiden sich wesentlich durch die bessere Entwickelung der oberen Randstacheln im Armwinkel und dadurch, dass die äusseren unteren Randstacheln länger sind als die oberen. Zentral- und Dorsolateralstacheln fehlen diesen kleinen Exemplaren noch vollständig oder sind eben angedeutet.

P. sibogae gehört zu den Formen, bei denen auf der Scheibe fast sämtliche Platten bestachelt sind, wobei die Stacheln verhältnismässig klein sind und weit voneinander entfernt stehen. Die Arme der erwachsenen Exemplare sind verhältnismässig lang und dabei ziemlich kräftig. Diese letzteren Merkmale sind es hauptsächlich, die *P. sibogae* von den nächstverwandten Formen wie *P. regulus* unterscheiden.

10. *Pentaceraster westermanni* Lütken.

Oreaster westermanni Lütken 1871, Videnskab. Meddel., p. 257, 264. Bengalen.
Pentaceros westermanni Koehler 1910, Shallow-Water Aster., p. 102, Taf. XIII, Fig. 3; Taf. XIV, Fig. 8. Tuticorin (f. Bell).

Diese auffallende Form habe ich nicht selbst gesehen. Sie scheint mir in die Nähe von *P. sibogae* zu gehören. Sie ist von Koehler genau beschrieben und abgebildet worden.

11. *Pentaceraster cumingi* Gray, Taf. XXX, Fig. 5—9.

Pentaceros cumingi 1840 Gray, Ann. Mag. N. H., p. 276. Guayaquil, 21—30 m.
Pentaceros cumingi Gray 1866, Spec. of Starf., p. 6. Guayaquil.
Oreaster occidentalis Verrill 1867, Trans. Connecticut Acad., Vol. 1, p. 278.
Oreaster occidentalis Bell 1884, Proc. Zool. Soc. London, p. 76. Westküste von Zentral- und Nordamerika.
Pentaceros occidentalis Leipoldt 1895, Zeitschr. wiss. Zool., Bd. 59, p. 634. Panama.
Pentaceros hawaiiensis Fisher 1906, Starf. Hawaiian Isl., U. S. Fish Comm. Bull., p. 1072, Taf. XXXII, Fig. 1—3; Taf. XXXIII, Fig. 1; Taf. XXXIV, Fig. 3. Hawai, 57—132 mm.
Oreaster occidentalis H. L. Clark 1910, Aster. Peru, Bull. Mus. Comp. Zool., Vol. 52, p. 333, Taf. IV, Fig. 1. Golf von California bis Guayaquil.
Pentaceraster cumingi Döderlein 1916, Zool. Jahrb. Syst. Bd. 40, p. 433, Fig. N.

R = 2.2—2.6 r. Scheibe hoch. Arme bei grösseren (über R = 100 mm) Exemplaren verjüngen sich oft sehr rasch bis etwa zu ihrer Mitte, um dann bis nahe ihrem Ende auffallend dünn und fast gleich breit zu bleiben. Zwei Reihen von Dorsolateralplatten erstrecken sich bis ins äussere Drittel der Arme. Fast sämtliche Platten der Dorsalseite erheben sich auf der Scheibe zu niedrigen, aber breiten Kegeln, die eine kleine nackte Spitze tragen. Die Apikalstacheln sind meist bedeutend grösser, die Carinalstacheln etwas grösser als die übrigen. Auf den freien Armen bilden oft nur einige der oberen Dorsolateralplatten sowie die Carinalplatten Stacheln.

Die oberen Randplatten bilden meist einen kleinen Höcker, der auf den äusseren Platten grösser werden kann, den letzten Randplattten aber ganz fehlt. Viel unbedeutender sind die Höcker auf den unteren Randplatten, die wenigstens bei kleineren Exemplaren meist vorhanden sind und am Armende sich gern vergrössern. Bei grösseren Exemplaren zeigen die unteren Randplatten in der Armmitte und im Armwinkel sehr oft gar keine Höcker oder Stacheln, häufig ist das auch bei den oberen Randplatten am Armende der Fall. (Taf. XXX, Fig. 6, 6*a*, R : r = 126 : 45 mm).

Randplatten und alle Dorsalplatten sind ziemlich gleichmässig fein gekörnelt, die Unterseite mit gröberen und ungleich langen Körnern, die schon bei jungen Exemplaren eine sehr rauhe Oberfläche bilden und manchmal stachelartig werden. Die Zahl der Randplatten (bei R = 80—140 mm) beträgt 17—20. Kleine klappenförmige Pedicellarien sind meist spärlich auf den Dorsalplatten, oft sehr zahlreich auf den Randplatten und Ventralplatten. Von Furchenstacheln zeigt die innere Reihe 5—8, die zweite 2—3, die oft vorhandene dritte Reihe je 1—2 Stacheln.

Ein jüngeres Exemplar (R : r = 67 : 30 mm, Taf. XXX, Fig. 8) von Tres Marias hat z.T. die Merkmale der grossen. Nur sind die Arme verhältnismässig kürzer und gleichmässig nach aussen zu verjüngt. Die Stacheln sind alle sehr gleichmässig ausgebildet, und die Dorsolateral- und Randstacheln auch auf den Armen, wie die Zentralstacheln sind wohlentwickelt. Pedicellarien sind nur spärlich vorhanden. Ähnlich sind oft auch grosse Exemplare (Taf. XXX, Fig. 5, R = 112 mm).

Mir liegen von dieser Form ein Dutzend Exemplare vor von La Paz, Acapulco und Tres Marias.

Von den Sandwichinseln beschreibt Fisher eine besondere Art *P. hawaiiensis*, deren wesent-

licher Unterschied gegenüber der westamerikanischen Form darin besteht, dass die jugendlichen Exemplare eine schwächere Bestachelung aufweisen als die erwachsenen. Das dürfte doch nicht genügen sie specifisch zu trennen. Den *Oreaster cumingi* Gray von Ecuador möchte ich als jugendliches Exemplar von *P. occidentalis* Verrill betrachten, sodass nunmehr aus Prioritätsgründen die Form diesen Namen tragen muss.

Ihr Verbreitungsgebiet erstreckt sich demnach vom Golf von Californien bis Ecuador sowie bis zu den Sandwichinseln.

12. *Pentaceraster orientalis* Müller u. Troschel. Taf. XXXI, Fig. 4—4b

Oreaster orientalis Müller u. Troschel 1842, Syst. d. Aster., p. 128. China.
Oreaster orientalis Bell 1884, Proc. Zool. Soc., p. 84. China (Swatow).
Pentaceraster orientalis Döderlein 1916, Zool. Jahrb. Syst., Bd. 40, p. 433.
Pentaceros chinensis Gray 1840, Ann. Nat. Hist., p. 276. China.
Oreaster chinensis Müller u. Troschel 1842, Syst. Aster., p. 46. China.
Oreaster chinensis Bell 1884, Proc. Zool. Soc., p. 68. China.

R = 2.5 r. Scheibe hoch gewölbt, freie Arme sehr schmal. Alle Stacheln niedrig kegelförmig mit kleiner nackter Spitze. Apikalstacheln ziemlich gross und kräftig, die übrigen Dorsalstacheln ziemlich klein, von ungefähr gleicher Grösse; fast sämtliche der Scheibe angehörigen Carinal- und Dorsolateralplatten, obere und untere Randplatten sowie einige Zentralplatten zu Stacheln ausgebildet. Freie Arme ganz unbestachelt mit Ausnahme weniger unterer Randplatten im äusseren Teil der Arme. Im Armwinkel sind die oberen Randplatten durch eine Anzahl überzähliger Zwischenrandplatten von den unteren etwas getrennt. Alle freiliegenden Teile der Rand- und Dorsalplatten mit feiner Körnerschicht bedeckt. Zwei Reihen von Dorsolateralplatten erstrecken sich bis in die Nähe der Armspitze. Sie zeigen sehr spärlich kleine klappenförmige Pedicellarien. In grösserer Anzahl finden sich diese auf einer Anzahl unbestachelter unterer und besonders oberer Randplatten in der proximalen Armhälfte. Porenfelder meist wohlgetrennt, nur interradiär und auf dem Scheitelfeld gern zusammenfliessend. Ventrolateralplatten mit runden Körnchen bedeckt, die nach dem Mund zu etwas gröber werden und hier eine rauhe Oberfläche bilden. Furchenstacheln in zwei Reihen, die innere mit 8—9 feinen, die äussere mit 5 (4—6) grösseren, platten Stacheln. Eine dritte Reihe ist schwach ausgebildet mit 2—3 kleineren Stacheln.

An dem typischen Exemplar dieser Art von China (Mus. Berlin No 726, coll. Bachmann) ist R : r = 110 : 44 mm, die Breite in der Mitte eines freien Armes beträgt 17 mm. Die Arme (mit 20 Randstacheln) sind auffallend zierlich gegenüber *P. mammillatus*, dem das Exemplar sonst einigermassen ähnelt. Von den zwei Reihen Dorsolateralplatten, die sich bis in die Nähe der Armspitze deutlich verfolgen lassen, ist die obere auf den Armen etwas kräftiger entwickelt als die untere und von gleicher Grösse wie die Carinalplatten. Die zwischen den beiden Reihen von Randplatten im Armwinkel vorhandenen Zwischenrandplatten fehlen bei anderen Formen nicht ganz, sind dort aber unbedeutend und drängen die beiden Plattenreihen nicht auseinander. Hier wird die obere Reihe von Randplatten merklich nach oben abgedrängt. In viel stärkerem Grad lässt sich das bei *P. gracilis* beobachten, der der vorliegenden Art am nächsten steht unter den mir bekannten Formen.

Die Körnelung aller Platten ist ähnlich wie bei *P. mammillatus*, ebenso das Verhalten der

Pedicellarien. In der Bestachelung sind die Apikalstacheln auffallend durch ihre beträchtliche Grösse. Alle übrigen Stacheln sind aber ziemlich klein, auch die Carinalstacheln kaum grösser als die übrigen. Von Zentralstacheln sind nur 3 vorhanden, Interradialstacheln auf den primären Platten sind kaum durch ein gröberes Körnchen angedeutet. Aber fast alle Carinal- und Dorsolateralstacheln sind regelmässig zu einem kleinem Stachel umgebildet, so dass in jedem Interradialraum jederseits 3 Reihen solcher Stachelchen sich zeigen und ein unpaarer in dem von den untersten Reihen gebildeten Winkel. Sehr auffallend ist, dass plötzlich mit Beginn der freien Arme die Stachelbildung aufhört. Das ist auch an den Randplatten der Fall, wo meist nur die oberen 2 und die unteren 3—4 jederseits in einem Armwinkel bestachelt sind, Ausser diesen sind nur an den unteren Randplatten einzelne, je 3—4 jederseits mit einem Stachel versehen, besonders nahe dem Armende.

Sehr auffallend ist die Furchenbestachelung. Die (8—9) Stacheln der inneren Reihe sind alle kurz und dünn, die mittleren jedes Fächers nicht viel länger als die äusseren. In der zweiten Reihe steht die grosse Zahl von meist 5, mitunter selbst 6 breiten und platten Stacheln auf jeder Platte ganz einzig da, wenigstens unter den mir bekannten Arten der *Oreasterinae*. Eine dritte, der zweiten ähnliche Reihe ist wohl angedeutet, die Stachelchen sind aber noch kürzer als die der zweiten Reihe und kaum länger als die Körner der benachbarten Ventrolateralplatten.

Als genaueren Fundort bei China gibt Bell Swatau an.

Nach der Beschreibung, die Bell von *Oreaster chinensis* (R : r = 68 : 25 mm) gibt, vermute ich, dass es sich um ein jüngeres Exemplar von *P. orientalis* handelt. Sein Armradius beträgt nur 68 mm, was die geringere Zahl von äusseren Furchenstacheln erklärlich macht. Aber diese 4 Furchenstacheln sind ungewöhnlich viel für eine andere Form von *Pentaceraster*, sind aber bei einem jüngeren Exemplar von *orientalis* zu erwarten. Ob jedoch das Exemplar von Müller und Troschel wirklich die gleiche Form darstellt, ist doch noch fraglich.

13. *Pentaceraster gracilis* Lütken. Taf. XXXI, Fig. 1—2.

Oreaster gracilis Lütken 1871, Vid. Meddel., p. 260, 264. Port Bowen.
Oreaster gracilis Bell 1884, Proc. Zool. Soc., p. 82.
Pentaceros callimorphus Sladen 1889, Challenger Aster., p. 347. Torresstrasse, 11m.
Pentaceros gracilis R. Brown 1910, Proc. Phys. Soc. Edinburgh, Vol. 18, p. 33. Mergui Arch.
? *Pentaceros gracilis* Simpson and Brown 1910, Ast. Portug. East. Afr., ebenda, p. 51. Mozambique.
Pentaceros rouxi Koehler 1910, Aster. Iles Aru et Kei, p. 272, Taf. XVII, Fig. 1, 2. Aru-Ins.
(*Pent. mertoni* Koehler 1910, ebenda, p. 275, irrtümlich)
Oreaster gracilis H. L. Clark 1916, Sea-Lilies... „Endeavour", p. 50,... Queensland, 33 m.
Pentaceraster gracilis Döderlein 1916, Jahrb. Zool. Syst., Bd. 40. p. 437,... Port Denison.
Oreaster gracilis H. L. Clark 1921, Echin. Torres Strait, p. 30,... Torresstr., Queensland, ?West-Australien.

R = 2.3—2.8 r (—3 r bei sehr grossen Exemplaren).

Mir liegen 4 Exemplare dieser Art vor, die alle aus dem Godeffroy-Museum stammen, aus dem auch Lütken die von ihm beschriebenen grösseren Exemplare empfing. Sie dürfen wohl als Cotypen angesehen werden. Die Scheibe ist ziemlich flach und die freien Arme sehr schmal (Breite bei der 10. Randplatte 19 mm bei R = 152 mm) und enden ziemlich spitz. Die Platten der Dorsalseite bilden ein sehr regelmässiges weitmaschiges Netz. Sie sind durch lange innere Reticularia mit

einander verbunden. Die Porenfelder sind nicht sehr gross, sehr scharf von einander getrennt und meist von 3eckiger Gestalt.

Die Hauptplatten des dorsalen Skelettes tragen auf der Scheibe, auch im Zentralfeld fast sämtlich kleine kegelförmige Höcker mit nackter Spitze, die die Knotenpunkte des Skelettnetzes darstellen. Diese kleinen Stacheln sind alle von ungefähr gleicher Grösse, nur die Apikalstacheln sind kaum merklich grösser. Auf den freien Armen ist die Bestachelung spärlich und findet sich sowohl auf den Carinal- wie auf den Dorsolateralplatten nicht mehr auf allen Platten. Sie wird hier gern unregelmässig. Die untere Reihe der Dorsolateralplatten trägt auf den freien Armen überhaupt keine Stacheln mehr. Die Carinalstacheln können hier gross und warzenförmig ohne nackte Spitze sein.

Die Randplatten können sämtlich mit je 1 Stachel versehen sein, der kleiner ist als die dorsalen Stacheln. Nur sind die allerletzten oberen Randplatten am Armende regelmässig ohne Stacheln. Es gibt aber Exemplare, denen oben wie unten Randstacheln vollständig fehlen können mit Ausnahme von wenigen kleinen Stacheln im Armwinkel. Höchst charakteristisch ist der Verlauf der oberen Reihe von Randplatten bei *P. gracilis* im Armwinkel. Während sie sonst völlig parallel der unteren Reihe verläuft und stets in Berührung mit dieser bleibt, beschreibt sie bei *P. gracilis* einen mehr oder weniger hohen Bogen über der geradlinig verlaufenden unteren Reihe. Zwischen beiden Reihen hat sich im Armwinkel eine Anzahl intermarginaler Zwischenplatten eingeschoben, die wenigstens äusserlich die obere Reihe von der unteren vollständig abdrängen kann. (Taf. XXXI, Fig. 1*b*). Es gibt aber Exemplare, bei denen diese Zwischenrandplatten verhältnismässig klein bleiben, so dass die Randplatten mit einander in Berührung bleiben. Aber einen deutlichen Bogen beschreibt die obere Reihe im Armwinkel auch in diesem Fall. Diese Zwischenrandplatten tragen manchmal sogar Stacheln. Porenfelder bilden sich zwischen den beiden Reihen von Randplatten nie.

Sämtliche Platten der Dorsalseite sind fein und gleichmässig gekörnelt. Die Körnchen der Unterseite sind grösstenteils viel gröber, sehr ungleich an Grösse und bilden eine sehr unebene Oberfläche. Klappenförmige Pedicellarien finden sich selten auf einigen oberen oder unteren Randplatten, auch auf den Ventrolateralplatten sind sie spärlich und klein. Auf den Porenfeldern der Dorsalseite erheben sich in geringer Zahl einige verlängerte zangenförmige Pedicellarien. Aber unter der Körnerschicht der Porenfelder findet sich eine sehr viel grössere Anzahl von kleinen Kalkkörpern, von denen jeder eine Grube für Pedicellarien trägt (Taf. XXXI, Fig. 1*a*). Ich konnte beobachten, dass diese Grübchen an ihrem Rand statt mit den beiden Klappen der zangenförmigen Pedicellarien mit kleinen Körnchen besetzt sind, die sich in keiner Weise von den übrigen Körnchen der Porenfelder unterscheiden lassen. Eine ähnliche Form von Pedicellarien habe ich schon bei *Goniodiscaster porosus* beobachtet und beschrieben.

Von Furchenstacheln treten bei den mir vorliegenden Exemplaren von über 110 mm Armlänge stets 3 Reihen auf. Die innerste zeigt je 9—10 sehr feine und kurze Stachelchen, von denen die mittleren am längsten sind (Taf. XXXI, Fig. 1*d*). Sie erreichen mit ihrem Ende kaum die Basis der grossen flachen Furchenstacheln der zweiten Reihe, von denen je 3—4 vorhanden sind. Zwischen beiden Reihen erhebt sich am adoralen Rand der Platte ein kurzes plumpes zangenförmiges Pedicellar. Eien dritte, äussere Reihe besteht aus je 2—3 ähnlichen, aber meist kleineren Stacheln, die nach aussen hin allmählich verschwinden.

P. gracilis ist neben *P. orientalis* die einzige Form der Gattung *Pentaceraster*, die sich als selbständige Art ziemlich scharf von den anderen Formen dieser Gattung trennen lässt. So lange mir nur ein einziges Exemplar dieser Art zur Verfügung stand, schien mir der Unterschied noch tiefgreifender, als er in der Tat ist. Bei diesem Exemplar (R: r = 152: 57 mm, Taf. XXXI, Fig. 1*b*) waren die Zwischenrandplatten im Armwinkel so stark entwickelt, dass auf eine längere Strecke die beiden Reihen von Randplatten vollständig von einander getrennt waren und die obere Reihe der Randplatten in einem hohen Bogen sich von der unteren Reihe entfernte. Drei weitere Exemplare aber vom gleichen Fundort, die ich aus dem Museum Hamburg erhielt, zeigten in dieser Hinsicht die grössten Verschiedenheiten. Das kleinste dieser Exemplare (Mus. H. No. 1092, R: r = 114: 42 mm) lässt solche Zwischenrandplatten kaum erkennen, doch ist im Armwinkel die Entfernung der Mitte der oberen Randplatten von der der unteren Randplatten viel grösser als auf den Armen. Bei einem anderen Exemplar (Mus. H. No. 3693, R: r = 144: 51 mm) sind nur 6—8 kleine Zwischenrandplatten vorhanden, die die beiden Reihen von Randplatten im Armwinkel nicht vollständig trennen, doch macht die obere Reihe hier einen deutlichen Bogen über der unteren. Ein drittes Exemplar (Mus. H. No. 3695, R : r = 145 : 63 mm, Taf. XXXI, Fig. 2) trägt jederseits im Armwinkel 5 wohlentwickelte Zwischenrandplatten, die die beiden Reihen weit von einander trennen und sogar mit Stacheln auf ihrer Mitte versehen sind. So verschieden auch die Zwischenrandplatten ausgebildet sind, stets beschreibt die obere Reihe der Randplatten im Armwinkel einen Bogen über der unteren, während sie bei den übrigen Formen der Gattung stets parallel zur unteren verläuft, ohne sich äusserlich von ihr zu trennen. Nur *P. orientalis* zeigt eine Annäherung an *P. gracilis,* indem auch bei dieser Art Zwischenrandplatten im Armwinkel so gut entwickelt sein können, dass sie die beiden Reihen von Randplatten völlig von einander trennen. Doch zeigt *P. orientalis* (T y p im Mus. Mus. Berlin, R = 110 mm, Taf XXXI, Fig. 4*b*) schon bei verhältnismässig kleinen Exemplaren in der 2. Reihe 5 Furchenstacheln, während wie bei allen übrigen Formen von *Pentaceraster* auch bei *P. gracilis* selten mehr als höchstens je 3—4 vorhanden sind bei Exemplaren, deren Armlänge kleiner ist als 200 mm.

Auffallend ist bei *P. gracilis* auch die grosse Zahl von Längsreihen der Ventrolateralplatten, die gegen 10 betragen kann, während bei anderen Formen der Gattung selten über 6 Reihen gezählt werden können.

Während bei den grösseren Exemplaren von *P. gracilis* auch auf den freien Armen die unteren Randplatten mit je 1 Stachel versehen sind, fehlen bei kleineren Exemplaren und gelegentlich auch bei grösseren solche Stacheln, sogar auch auf den oberen Randplatten (Taf. XXXI, Fig. 2).

Die Zahl der oberen Randplatten beträgt bei R = 90 mm 21 (*rouxi* Koehler), bei 114 mm 23, bei 140 mm 24, bei 150 mm 26, bei 200 mm 30 (Lütken), bei 280 mm 30 (*callimorphus* Sladen).

14. *Pentaceraster magnificus* Goto.

Oreaster magnificus Goto 1914, Japanese Aster., p. 457, Taf. XV, Fig. 237—240.

Diese Art wurde nach einem ungewöhnlich grossen Exemplar von Amama Oshima-Liukiu durch Goto beschrieben (R : r = 220 : 95 mm). Sie stellt vermutlich eine in den Formenkreis von *Pentaceraster gracilis* gehörige Form dar, deren Rücken- und Randstacheln unterdrückt sind mit Ausnahme der kleinen Apikalstacheln und weniger winziger Carinalstacheln.

Gattung **Pentaster** nov. nomen [1])

Die Gattung *Pentaster* (syn. *Pentaceropsis* Sladen 1889) zeigt durchaus den Skelettbau der Gattung *Pentaceraster*. Die beiden Gattungen stimmen nicht nur im Bau des ventralen Skeletts und des Randskeletts in allen Einzelheiten überein, sondern vor allem auch im Bau des dorsalen Skeletts. Von seiner Innenseite betrachtet stellt dieses bei beiden Gattungen ein Netz dar, dessen Knotenpunkte von den Hauptplatten gebildet werden, die durch spangenförmige Verbindungsstücke, die inneren Reticularia (meist 6 für jede grössere Platte), mit einander in Verbindung stehen. Die Hauptplatten sind in regelmässige radiär verlaufende Reihen angeordnet. Die zwischen den Hauptplatten verbleibenden Lücken des Netzes werden von den Porenfeldern eingenommen, die auf der Aussenseite der Hauptplatten mehr oder weniger weit über deren Ränder übergreifen, so dass von diesen nur ein Teil (bei *Pentaster* sehr klein) frei bleibt. In diesen Porenfeldern finden sich eine grössere Anzahl von Kalkkörperchen, die Poralia, die unmittelbar unter der oberflächlichen Körnchenschicht liegen und zwischen sich die einzelnen Poren für die Papulae frei lassen.

Während nun bei *Pentaceraster* diese Poralia durchgehends sehr klein bleiben und dadurch in auffallendem Gegensatz zu den viel umfangreicheren Hauptplatten und Reticularia (Taf. XXX, Fig. 9) stehen, mit denen sie gar nicht zu vergleichen sind, ist bei *Pentaster* eine Anzahl Poralia mehr oder weniger stark vergrössert und erreicht z.T. eine solche Grösse, dass sie sich von Hauptplatten auf der Aussenseite des Dorsalskeletts oft nur schwer unterscheiden lassen (Taf. XXVI, Fig. 7*a* oben u. 11).

Als äussere Kennzeichen von *Pentaster* gegenüber *Pentaceraster* ist hervorzuheben, dass die Hauptplatten des Dorsalskeletts sich niemals zu grösseren Stacheln oder Höckern erheben, sondern klein und unbedeutend bleiben, ferner dass neben solchen kleinen und niederen Höckern und Warzen, die von den Hauptplatten gebildet werden, sich mehr oder weniger zahlreiche ähnliche Höcker und Warzen zeigen, die von den grösseren Poralia gebildet werden und von jenen oft nicht zu unterscheiden sind. Auf ihrem Gipfel tragen diese niederen Warzen oft noch ein kleines nacktes Korn, das aber vielfach auch fehlt. Je zahlreicher solche niederen Höcker und Warzen vorhanden sind, um so unregelmässiger sind sie angeordnet. Doch lassen sich, besonders bei kleineren Exemplaren noch oft Carinal- und Dorsolateralplatten daran erkennen, dass sie einigermassen deutliche Reihen bilden. Die Apikalplatten, öfter auch Carinalplatten, (Taf. XXVI, Fig. 8) sind gewöhnlich merklich höher oder grösser als die übrigen Höcker. Die Körnelung von Ober- und Unterseite entspricht durchaus der von *Pentaceraster alveolatus*.

1. *Pentaster obtusatus* Bory de Saint Vincent. Taf. XXVI, Fig. 8—11.

Asterias obtusata Bory de St. Vincent 1827, Encycl. méthod. p. 140, (1792, Taf. CIII, Fig. 1, 2).
Oreaster obtusatus Müller u. Troschel 1842, Syst. d. Aster., p. 50.
Oreaster obtusatus v. Martens 1866, Arch. f. Naturg., Jahrg. 32, p. 81. Timor.
Oreaster obtusatus Perrier 1869, Pédicell., p. 81.
Pentaceros obtusatus Perrier 1876, Arch. Zool. Expér., p. 65. Philippinen.
Pentaceros obtusatus Viguier 1879, Squel. d. Steller., p. 202.

1) Den Namen *Pentaceropsis* hat Steindachner bereits 1884 für eine Gattung von Knochenfischen verwendet (Sitzungsb. der Akad. d. Wiss. Wien, Vol. 48, p. 13).

Pentaceropsis obtusata Sladen 1889, Challenger Aster., p. 351. Zebu, Philippinen.
Pentaceropsis tyloderma Fisher 1913, Proc. U. S. Nat. Mus., p. 209.
Pentaceropsis obtusata Döderlein 1916, Zool. Jahrb., Syst. Bd. 40, p. 434, Fig. P, Q, R. Amboina, Neubritannien.
Pentaceropsis tyloderma Fisher 1919, Bull. 100, U. S. Nat. Mus., p. 350, Taf. XCIV, Fig. 8—8b; Taf. XCVII, Fig. 1; Taf. XCVIII, Fig. 2; Taf. C, Fig. 1. Mindanao, Mindoro, Neubritannien.
Pentaster obtusatus Döderlein 1935, Oreasteridae d. Siboga-Exp., p. 110. Ceram, Kei-Ins.

R = 1.9—2.5 r. Bei einem jüngeren Exemplar von *Pentaster obtusatus* von Amboina (R: r = 67: 28 mm) sind deutlich 5 Apikalstacheln zu erkennen als niedere, aber doch ziemlich grosse Höcker mit einer ansehnlichen nackten Spitze. Auch ca. 10 Carinalplatten erheben sich auf jedem Arm zu meist quer ovalen Höckern. Davon sind die äusseren etwa ebenso gross als die Apikalstacheln und mit mehreren nackten Spitzen versehen, während die proximalen etwas kleiner sind und nur eine Spitze tragen. Sehr deutlich erkennt man ferner 2 Reihen von Dorsolateralplatten, die sich bis in die Nähe der Armspitze erstrecken. Etwa 10—12 in jeder Reihe sind zu etwas grösseren Höckern mit nackter Spitze umgebildet; sie sind so gross oder merklich kleiner als die kleineren Carinalhöcker. Auf der Scheibe sind noch 1—2 Reihen weitere Dorsolateralplatten sichtbar, die ähnlich ausgebildet sind. Wo auf den Dorsolateralplatten eine nackte Spitze fehlt, ist gewöhnlich ein grösseres klappenförmiges Pedicellar vorhanden, oft neben mehreren kleineren, die auch auf den Höckern mit Spitze oft zahlreich vorhanden sind.

Zwischen den Längsreihen der Carinal-, Dorsolateral- und oberen Randplatten erstrecken sich nun ziemlich regelmässige Längsreihen kleinerer Höcker, ebenfalls meist mit einer kleinen nackten Spitze versehen. Es sind dies kleinere Plättchen, die z.T. als äussere Reticularia Verbindungsstücke zwischen den Hauptplatten des Skelettes darstellen und auf vergrösserte Poralia der Porenfelder zurückzuführen sind. Auch auf dem Zentralfeld innerhalb der Apikalstacheln lassen sich eine Anzahl grösserer, den Hauptplatten entsprechender und kleinerer, den Poralia entsprechender Höcker mit nackter Spitze erkennen.

Die Poren der Papulae öffnen sich überall zwischen den zahlreichen zu niedrigen Höckern oder flachen Warzen gewordenen Platten, ohne abgegrenzte Felder zu bilden, und sie dringen neben einigen kleinen Höckern keilförmig zwischen die oberen Randplatten ein. Die oberen wie die unteren Randplatten bilden aber bei diesem Exemplar vollkommen zusammenhängende Reihen wie bei den Arten von *Pentaceraster*, zwischen die sich von der Dorsalseite her die Porenfelder, von der Ventralseite her die Supraventralia keilförmig etwas eingeschoben haben, wie das übrigens auch bei anderen Arten von *Oreasterinae* meist der Fall ist. Die Randplatten sind bei dem vorliegenden jüngeren Exemplar ganz unbestachelt mit Ausnahme einiger oberer Randplatten vor dem Armende, die sehr kleine nackte Stachelchen tragen.

Die sämtlichen Platten von *Pentaster obtusatus*, die Hauptplatten wie die sekundären Platten, sind, soweit sie die Oberfläche bilden, von einer gleichmässig feinen Körnelung bedeckt, die der von *P. mammillatus* z.B. vollständig entspricht (Taf. XXVIII, Fig. 11). Sie ist auf der Ventralseite ein wenig gröber als wie auf der Dorsalseite. Der Zustand der Ventralseite gleicht bei dieser Art übrigens in jeder Beziehung dem von gleichgrossen Exemplaren des *P. alveolatus* so vollständig, wie das bei zwei Exemplaren derselben Art der Fall ist. Die Furchenstacheln (nur 2 Reihen), die Pedicellarien, die Platten und deren Körnelung sind genau wie bei dieser Art von *Pentaceraster*.

Eine Anzahl Exemplare von ähnlicher Grösse, die mir von verschiedenen Fundorten vor-

liegen, lassen eine bedeutende Variabilität erkennen. Vor allem ist die Ausbildung der Warzen, mit denen die Dorsalseite besät ist, äusserst verschieden. Bei manchen Exemplaren sind alle Warzen klein und von etwa gleicher Grösse mit Ausnahme der gewöhnlich etwas grösseren Apikal- und Carinalwarzen, die noch eine deutliche Längsreihe bilden können. Dabei werden im äusseren Teil der Arme eine Anzahl von Dorsolateralwarzen öfter so gross wie die benachbarten Carinalwarzen. Diese Warzen am Ende der Arme übertreffen manchmal sogar die Apikalwarzen etwas an Grösse. Die übrigen klein gebliebenen Warzen können sehr zahlreich werden und ziemlich dicht gedrängt stehen. Bei anderen Exemplaren ist der Grössenunterschied der Warzen oft ein sehr bedeutender, wobei sie öfter ziemlich locker stehen. Ferner können die Warzen manchmal recht flach sein, in anderen Fällen wieder stark gewölbt.

Dasselbe ist bei den oberen Randplatten der Fall, die gegen das Armende zu oft stark gewölbt sein können, oft aber ganz flach sind. Die unteren Randplatten sind meist sehr flach, bei verschiedenen Exemplaren zeigen sich aber im Armwinkel bei ihnen einige kleine Stachelchen in Gestalt von spitzen Körnchen. Wie variabel hier die Bestachelung sein kann, zeigen 3 mir vorliegende Exemplare von Cebu, Philippinen, die etwa gleiche Grösse haben. Das eine (R: r = 69: 30 mm) hat gar keine Randstacheln, ein zweites (65 : 34 mm) nur 2 kleine untere Randstacheln jederseits im Armwinkel, das dritte Exemplar (67: 30 mm) ebenso, dazu aber noch je 3—4 Stachelchen auf den Zwischenrandplatten im Armwinkel.

Die gleichmässig feine Körnelung der Dorsalseite geht auf dem Gipfel von grösseren Warzen oft in ein Pflaster von polygonalen Plättchen über. Das Ventrolateralfeld ist gröber gekörnelt als die unteren Randplatten, am gröbsten nahe dem Mund. Die Körnchen bilden eine ziemlich ebene Oberfläche wie bei *P. alveolatus*.

An Furchenstacheln sind je 6 innere und 2 oder 3 äussere vorhanden. Klappenförmige Pedicellarien kommen regelmässig auf der ersten Reihe der Ventrolateralplatten vor, sonst sind sie ziemlich spärlich. Am adoralen Rand der Adambulakralplatten steht gewöhnlich ein zangenförmiges Pedicellar.

Zwischen den beiden Reihen von Randplatten treten im Armwinkel fast regelmässig grössere oder kleinere Zwischenrandplatten auf, Intermarginalia, wie sie bei sehr vielen Formen von *Pentaceraster* ebenfalls zu beobachten sind. Gelegentlich tragen sie sogar ein kleines Stachelchen.

Wie diese jüngeren Exemplare, so verhalten sich auch grössere Exemplare bis zu einer Grösse von etwa 100 mm Armradius. Nur wird die Anordnung der dorsalen Warzen bald früher bald später sehr unregelmässig, und die Carinalwarzen oder Dorsolateralwarzen lassen sich oft schwer oder gar nicht mehr von den anderen unterscheiden. Die Bestachelung der Randplatten ist ausserordentlich verschieden, sie ist aber meist dargestellt durch ein gröberes nacktes Korn auf der wenig gewölbten Platte. Die äussersten oberen Randplatten zeigen meist keinen Stachel, ebenso die mittleren unteren. Oft sind die unteren Platten im Armwinkel und die oberen in der äusseren Hälfte der freien Arme bestachelt. Nur sehr selten treten an den oberen Platten im Armwinkel Stacheln auf. Es gibt aber Exemplare, die fast auf allen oberen Randplatten Stacheln tragen (R = 90 mm). Andererseits behalten sehr viele den jugendlichen Zustand und zeigen überhaupt gar keine Randstacheln (Taf. XXVI, Fig. 9).

Bis zu dieser Grösse zeigen die Exemplare von *Pentaster obtusatus* die Form, die Fisher als *Pentagonopsis tyloderma* beschrieben hat, die er von der von Müller u. Troschel beschriebenen Form

von *P. obtusatus* specifisch trennt. Die Beschreibung der Form von Müller u. Troschel gibt aber die Merkmale von grossen, ganz erwachsenen Exemplaren mit einem Armradius von mehr als 100 mm wieder. Bei solchen alten Exemplaren wird das Ventrolateralfeld nach und nach rauher, von Furchenstacheln entsteht eine dritte Reihe, und ihre Zahl wird etwas grösser. Bei kleineren Exemplaren findet sich eine innere Reihe von 6—7 Furchenstacheln, bei grösseren bis 8 innere. Die zweite Reihe zeigt je 2—3, selten 4 Stacheln, die sehr flach sein können. Nur bei den grössten Exemplaren entsteht eine mehr oder weniger gut entwickelte dritte Reihe mit 2—3 Stacheln. Bei solchen wird auch die Bestachelung der Randplatten immer mehr ausgedehnt und erstreckt sich manchmal über alle Platten.

Während die Randplatten ursprünglich ununterbrochen zusammenhängende Reihen (Taf. XXVI, Fig. 9) bilden, drängen sich bei den grossen Exemplaren, seltener auch schon bei kleineren, die Porenfelder mit ihren Poralia zwischen die aufeinanderfolgenden oberen, und überzählige Ventralplatten zwischen die aufeinanderfolgenden unteren Randplatten, so dass diese äusserlich vollständig von einander getrennt werden (Taf. XXVI, Fig. 10 u. 11).

Die Zahl der oberen Randplatten beträgt bei einem Armradius von etwa 50 mm 13, bei 60—100 mm 16—18, bei noch grösseren Exemplaren bis 20.

Auch die Gestalt der Arme ändert sich mit zunehmendem Alter. Bei jüngeren Exemplaren sind die Arme gewöhnlich kurz und breit (R = 2 r), sie verjüngen sich kaum nach aussen und enden breit abgerundet. Bei den grossen Exemplaren sind sie oft verhältnismässig lang (R = 2.5 r) und verjüngen sich deutlich nach aussen.

Solche charakteristischen Alterserscheinungen zeigen sich gelegentlich schon bei Exemplaren von mittlerer Grösse.

Pentaster obtusatus ist mir bekannt von Celebes, Timor, Amboina, Kei-Ins., Ceram, Neubritannien, Philippinen.

forma *spinosa*. Taf. XXVI, Fig. 8, 8*a*.

R: r = 90: 37 mm, mit 18 Randplatten (Mus. Berlin No. 2706).

Während die meisten mir vorliegenden Exemplare von *Pentaster obtusatus* gar keine bestachelten Randplatten oder deren nur wenige oder nur schwach bestachelte aufweisen, fand ich ein Exemplar von Neubritannien, bei dem fast sämtliche obere Randplatten verhältnismässig kräftige Stacheln tragen. Es sind niedere Kegel mit ziemlich grosser nackter Spitze. Auch viele der unteren Randplatten tragen Stacheln, doch meist nur in Form von winzigen Körnchen, die kräftigsten im Armwinkel. Die Oberseite zeigt die Carinalstacheln in sehr deutlichen Längsreihen. Es sind niedere Warzen mit kleiner nackter Spitze, auch die Apikalwarzen sind nicht grösser. Alle anderen sehr zahlreichen Warzen der Dorsalseite sind viel kleiner und von ungefähr gleicher Grösse. Das Exemplar besitzt eine sehr deutliche dritte Reihe von Furchenstacheln. Das Ventrolateralfeld ist fast ganz eben. Die Randplatten verhalten sich sonst wie bei normalen Formen von *Pentaster* und bilden eine ununterbrochene Reihe. Ich kenne nur ein einziges Exemplar in dieser Ausbildung, das vielleicht als Vertreter einer konstanten Varietät zu bewerten ist.

2. *Pentaster hybridus* n.sp. Taf. XXVI, Fig. 7, 7*a*, 7*a*.

Pentaceraster australis Döderlein 1916, Zool. Jahrb., Syst., Bd. 40, p. 433, Fig. O.

Ein anderes Exemplar, ebenfalls von Neubritannien (Mus. Berlin, No 2584, R: r = 104: 43 mm, mit 20 Randplatten) weicht noch viel mehr von normalen Formen von *P. obtusatus* ab. Die Bestachelung der oberen wie der unteren Randplatten ist beträchtlich schwächer wie bei dem eben beschriebenen *P. obtusatus f. spinosa*. Auch ist eine dritte Reihe von Furchenstacheln kaum entwickelt. Aber die Dorsalseite macht es zweifelhaft, ob die Form überhaupt zur Gattung *Pentaster* zu stellen ist, oder ob sie nicht besser zu *Pentaceraster* gerechnet werden muss. Die Warzen der Dorsalseite treten sehr viel spärlicher auf, als es bei normalen Formen von *Pentaster* die Regel ist. Sie sind zwar so klein wie bei *Pentaster* und die Apikalwarzen nicht grösser wie die Carinalwarzen. Sie stehen aber alle in deutlichen Längsreihen und sind darnach leicht als Carinal- und Dorsolateralwarzen kenntlich. Aber überzählige Warzen, die zwischen diesen Reihen der Hauptplatten stehen, fehlen fast ganz. Das Exemplar steht in der Mitte zwischen einem *P. regulus* und einem *P. obtusatus*. Es könnte für einen Bastard zwischen diesen beiden Formen gehalten werden. Dass es aber zweifellos zur Gattung *Pentaster* gehört, geht aus der Beschaffenheit der Poralia hervor, die ganz das Gepräge dieser Gattung zeigt, wie in Figur 7*a* (oben) auf Tafel XXVI zu sehen ist. Die Poralia sind hier z.T. von einer Grösse, die sich der der Hauptplatten nähert (vergl. Fig. 11). In Figur 7 ist auf dem nach rechts oben gerichteten Arm die Stelle in der Mitte des Arms erkennbar, die in Figur 7a stark vergrössert ist. Die Form kann als besondere Art betrachtet werden, die den Übergang von *Pentaceraster* zu der davon abzuleitenden Gattung *Pentaster* darstellt. Es liegt nur ein einziges Exemplar vor.

Gattung **Poraster** Döderlein 1916

Die Gattung *Poraster* steht der Gattung *Pentaceraster*, aus der sie vermutlich hervorgegangen ist, sehr nahe und unterscheidet sich von ihr wesentlich durch das Vorhandensein von Porenfeldern auch zwischen den beiden Reihen von Randplatten, die an dieser Stelle bei *Pentaceraster* ganz fehlen. In den Armwinkeln sind zwischen der Reihe der oberen und der der unteren Randplatten überzählige Platten (Zwischenrandplatten, Intermarginalia) vorhanden, die gelegentlich sogar einen Stachel tragen können. Die Arme sind schmal und stark verlängert (R = 3.6—4.6 r). Die unteren Randplatten zeigen im Armwinkel Querreihen von nackten Stacheln, und die Ventrolateralplatten tragen in ihrer Mitte je ein oder mehrere etwas verlängerte Stachelchen. Im übrigen zeigt die Gattung die Merkmale von *Pentaceraster*, besonders auch die inneren Reticularia.

Sie findet sich bei Vorder- und Hinterindien sowie im Malayischen Archipel und den Philippinen. Simpson und Brown führen *P. superbus* auch von Mozambique an.

1. *Poraster superbus* Möbius. Taf. XXXII, Fig. 5—6a.

Oreaster superbus Möbius 1859, Neue Seesterne d. Hamb. Mus., p. 5, Taf. II, Fig. 3, 4. Sumatra.
Oreaster productus Bell 1884, Proc. Zool. S. London, p. 74. Billiton.
Oreaster superbus Bell 1888, Proc. Z. S. London, p. 384, Tuticorin.
Pentaceros productus var. *tuberata* Sladen, 1889, Challenger Aster., p. 347. Philippinen, 18m.
Pentaceros productus Koehler 1910, Shallow-Water Aster. Ind. Mus., p. 98, Taf. X, Fig. 3; Taf. XIII, Fig. 4.
Pentaceros indicus Koehler 1910, ibidem, p. 110, Taf. XI, Fig. 2, 3; Taf. XII, Fig. 4, 5. Ceylon, 82 m, Madras.

Pentaceros superbus Brown 1910, Proc. R. Phys. Soc. Edinburgh, p. 33. Mergui-Arch., 28—63m.
Pentaceros superbus Simpson u. Brown 1910, ibidem, p. 51. Mozambique.
Poraster productus Döderlein 1916, Zool. Jahrb. Syst. Bd. 40, p. 438, Fig. S. Ostindien. (var. *bengalensis*).
Poraster indicus Döderlein 1926, K. Svenska Vet. Handl., 3. S., Bd. 2, p. 10, Taf. II, Fig. 4, 4*a*. Golf von Siam.

R = 3.6—4.6 r. Die Scheibe ist nicht sehr stark gewölbt. Die Arme sind sehr lang und schmal, gleichmässig verjüngt bis zum mehr oder weniger spitzen Ende, mit deutlichem dorsalem Kiel. Der Armradius kann 240 mm erreichen. 2 Reihen von Dorsolateralplatten können bei grösseren Exemplaren bis nahe zum Armende reichen. Die Stacheln der Dorsalseite, auch die der oberen Randplatten, sind sämtlich klein und niedrig, mit oder ohne nackte Spitze. Diese ist oft sehr klein, spitz oder stumpf, wird bei grösseren Exemplaren manchmal von halbkugelförmiger Gestalt und mehr oder weniger umfangreich, selbst knopfförmig. Die Dorsalseite trägt regelmässig eine grössere Anzahl von Carinalstacheln (12—20) neben 5 Apikalstacheln, die kaum grösser sind. Zentral- und Dorsolateralstacheln fehlen meist vollständig; auch obere Randplatten sind oft ganz ohne Stacheln, manchmal etwas höckerartig oder mit wenigen einzeln stehenden Stacheln, aber bei einer Form mit Stacheln an allen Platten.

Die unteren Randplatten tragen stets Stacheln mit Ausnahme des äussersten Armendes. Diese Stacheln sind stets mehr oder weniger spitz. Im Armwinkel finden sich stets mehrere unter einander in einer Querreihe, nahe dem unteren Rand öfter neben einander. Weiter aussen bis etwa zur Mitte der Arme stehen 2 Stacheln unter einander, in der äusseren Armhälfte nur noch je 1.

Im Armwinkel sind zwischen der oberen und unteren Reihe von Randplatten eine Anzahl von Zwischenrandplatten mehr oder weniger gut entwickelt, gelegentlich sogar mit je einem Stachel.

Die ganze Dorsalseite zeigt zahlreiche kleine Porenfelder, die von einander wohl getrennt sind. Nur bei den grössten Exemplaren können diese Porenfelder teilweise zusammenfliessen. Die Porenfelder zwischen den Randplatten sind zuerst klein und von einander getrennt. Bei sehr grossen Exemplaren fliessen sie zusammen und vereinigen sich mit denen oberhalb der Randplatten. Sie finden sich fast bis zum Armende, die letzten sind nur durch einzelne Poren dargestellt.

Die Ventrolateralplatten bilden bei mittelgrossen Exemplaren jederseits etwa 6 Längsreihen. Sie tragen alle je 1, selten mehrere kleine spitze Stacheln auf ihrer Mitte. Von Furchenstacheln finden sich je nach der Grösse je 7—11 innere, die sehr fein sind, die mittleren davon am längsten. Eine 2. Reihe zeigt je 3—4 viel gröbere, aber stets kurze Stacheln. Am adoralen Rand steht auch hier ein zangenförmiges Pedicellar. Bei grösseren Exemplaren kann noch streckenweise eine 3. Reihe mehr oder weniger deutlich auftreten mit je 1—2 kleineren Stacheln.

Unter den bisher beschriebenen „Arten" von *Pentaceros* oder *Oreaster* sind es 3, die zur Gattung *Poraster* gehören, nämlich *superbus* Möbius, *productus* Bell und *indicus* Koehler. Diesen muss ich eine weitere Form *bengalensis* nov. var. beifügen.

Obgleich Simpson und Brown angeben, dass *P. superbus* sehr zahlreich bei Mozambique sich findet, gehören Angehörige dieser Gattung zu den Seltenheiten in Museen. Jede der 4 Formen ist bisher nur in 1 oder ganz wenigen Exemplaren bekannt und besprochen worden. Ich möchte sie aber alle höchstens nur als Varietäten einer einzigen Art ansprechen, die den Namen *Poraster superbus* Möbius zu tragen hat:

1	Alle dorsalen Stacheln klein, mit kleiner nackter Spitze, die oft fehlen kann	2
2	Eine Anzahl von Zentralplatten, die 1. Reihe der Dorsolateralplatten und die meisten oberen Randplatten mit Stacheln. Zwischenrandplatten mit Stacheln:	*P. sup. bengalensis* n. var.
2¹	Zentralstacheln, Dorsolateralstacheln und obere Randstacheln fehlen ganz oder stehen nur vereinzelt:	*P. sup. productus* Bell
1¹	Dorsale Stacheln wenigstens auf der Scheibe mehr oder weniger stark verdickt, aber niedrig. Zentralstacheln, Dorsolateralstacheln und obere Randstacheln fehlen ganz oder stehen nur vereinzelt	3
3	Carinalstacheln mit plumpem Sockel, aber nur mit kleiner nackter Spitze:	*P. sup. indicus* Koehler
3¹	Carinalstacheln knopfartig mit grossem halbkugelförmigem Gipfel:	*P. sup. superbus* Möbius

1. *P. superbus superbus* Möbius. Taf. XXXII, Fig. 6, 6a.

Von dieser Form liegt mir das typische Exemplar von *Oreaster superbus* Möbius vor (Mus. Hamburg No. 3742, R : r = 200 : 54 mm), das von Sumatra stammt.

Der ganze Körper erscheint sehr kräftig. Die Scheibe ist 45 mm hoch. Die ziemlich plumpen, spitz zulaufenden Arme sind nach der 10. Randplatte 30 mm breit. Apicalstacheln gleichen ganz den Carinalstacheln. Diese stehen ziemlich nahe bei einander in einer recht unregelmässigen Reihe, die das Ende der Arme frei lässt. Sie sind niedrig, knopfförmig mit umfangreichem, halbkugelförmigem, nacktem Gipfel, der manchmal eine Trennung in 2, selbst 3 Teile zeigt, wenn mehrere Stacheln dicht nebeneinander stehen. Im Zentralfeld findet sich ein einzelner ähnlicher Stachel. Dorsolateralstacheln fehlen ganz. Die oberen (34) Randplatten tragen eine geringe Zahl einzeln stehender Stacheln, die meist gross und plump mit halbkugelförmigem Gipfel sind, den Carinalstacheln ähneln und nur am äusseren Armdrittel einfach stachelförmig werden. Die unteren Randstacheln stehen bis zur 12. Platte in Querreihen von je 3, bzw. 2 Stacheln auf einer Platte, von da an einzeln. Die Ventrolateralplatten tragen einzeln stehende Stacheln.

Von inneren Furchenstacheln stehen bis je 9 auf einer Platte. Sie sind sehr zart, die mittleren am längsten. In einer zweiten Reihe stehen je 3, weiter aussen 2 viel gröbere platte Stacheln. Eine dritte Reihe mit 2—3 kürzeren Stacheln ist nur am proximalen Teil der Arme deutlich. Die Mundeckplatte trägt am Innenrand etwa 15 Stacheln, die adoralen sehr plump, die aboralen werden sehr zart und klein.

Die Porenfelder fliessen gern zusammen. Besonders im Armwinkel sind die zwischen den Randplatten gelegenen miteinander und mit darüber liegenden in breitem Zusammenhang (Fig. 6a). Noch nahe der Armspitze zeigen sich zwischen den Randplatten einzelne Poren.

Innere Reticularia sind wie bei *Pentaceraster* vorhanden.

Dies Exemplar ist das einzige geblieben, das von dieser Form beschrieben und abgebildet worden ist. Es ist zweifellos ein sehr altes Individuum, das geht schon aus den in grossem Umfang

zusammengeflossenen Porenfeldern hervor. Das auffallendste Merkmal dieser Form sind die grossen knopfförmigen Stacheln auf der Oberseite.

Herr Dr. A. Panning hat mir dies besonders interessante Exemplar zusammen mit einer Anzahl anderer seltener *Oreasteridae* aus dem Hamburger Museum bereitwilligst übersandt und es mir dadurch ermöglicht, auch diese wichtigen Formen auf Grund eigener Untersuchung an dieser Stelle zu berücksichtigen. Für dies freundliche Entgegenkommen möchte ich ihm auch hier meinen herzlichen Dank aussprechen.

2. *P. superbus indicus* Koehler.

Zu dieser von Koehler 1910 beschriebenen und abgebildeten Form, die ihm von Ceylon und Madras vorlag, gehört auch das von mir 1926 beschriebene und abgebildete jugendliche Exemplar aus dem Mus. Stockholm, das aus dem Golf von Siam stammt.

3. *P. superbus bengalensis* nov. var. Taf. XXXII, Fig. 5—5b.

Ein sehr gut erhaltenes Alkohol-Exemplar (Mus. Berlin No. 1857, R : r = 166 : 45 mm) von Bengalen, coll. Wessel, besitzt kleine und niedrige dorsale Stacheln von fast gleicher Grösse, nur z.T. mit kleiner nackter Spitze. Die unteren Randstacheln im Armwinkel sind beträchtlich grösser. Neben 5 Apikalstacheln und zahlreichen Carinalstacheln sind eine Anzahl von Zentral- und Dorsolateralstacheln, besonders der 1. Reihe neben den Carinalstacheln vorhanden. Obere Randstacheln fehlen nur nahe der Armspitze und an einigen Platten im Armwinkel. Die unteren Randplatten tragen sämtlich Stacheln mit grösserer nackter Spitze. Sie bilden im Armwinkel Querreihen von je 3—4, in der Armmitte von je 2 Stacheln. Die übrigen tragen einfache, nach der Armspitze zu immer kleiner werdende Stacheln. Alle Rand- und Dorsalplatten zeigen eine feine gleichmässige Körnelung, die auf der Mitte der Platten oft als Pflaster von kleinen polygonalen Plättchen ausgebildet ist. Dorsolateral- sowie obere und untere Randplatten tragen kleine klappenförmige Pedicellarien in geringer Zahl. Die Ventrolateralplatten tragen sämtlich in ihrer Mitte 1, die der 1. Reihe 2—3 vorragende Stachelchen. Die Skelettplatten bilden auf der Dorsalseite ein sehr regelmässiges Netz mit wohlbegrenzten kleinen Porenfeldern, in denen zahlreiche zangenförmige Pedicellarien stehen. Die obere und untere Reihe von Randplatten ist im Armwinkel von einander getrennt durch eine Reihe z.T. bestachelter Zwischenrandplatten und durch Porenfelder, die bis nahe den Armspitzen sich erstrecken. Es sind über 50 Carinalplatten und je 36 Randplatten vorhanden. Von Furchenstacheln sind bis je 10 innere und je 4 äussere vorhanden, eine 3. Reihe fehlt vollständig.

Das einzige mir bekannte Exemplar, das zu dieser Form gehört, wurde von mir 1916 unter dem Namen *Poraster productus* abgebildet.

4. *P. superbus productus* Bell.

Von dieser Form liegt mir ein Exemplar von Cochinchina, coll. Capt. Ringe vor (Mus. Hamburg No. 3724, R : r = 173 : 43 mm).

Die niedere Scheibe ist 33 mm hoch, die schlanken und spitzen Arme sind nach der 10. Randplatte 19 mm breit. Die Apikalstacheln sind kaum grösser als die kleinen warzenförmigen Carinalstacheln (23), die eine kleine nackte Spitze tragen. Die kleinen Porenfelder sind meist wohl

von einander getrennt. Zentralstacheln, Dorsolateralstacheln und obere Randstacheln fehlen vollständig. 31 obere Randplatten. Untere Randplatten sind fast alle bestachelt mit Ausnahme der letzten nahe der Armspitze. Die 3 ersten im Armwinkel tragen je 3—4 Stacheln in Querreihen, die 2 untersten in Längsreihen. Die folgenden 3 Platten tragen je 2 Stacheln in Querreihen, von da an trägt jede Platte nur noch 1 Stachel. Ventrolateralplatten stehen in 4—5 Reihen, alle mit je 1 kleinen Stachel oder mehreren Körnchen, sonst sind sie wenig gröber gekörnelt als die Randplatten. Zwischen der oberen und unteren Reihe von Randplatten zeigen sich kleine Porenfelder bis zur 17. Platte, zuerst mit 4—8, die äussersten mit je 1 Pore. Von Furchenstacheln sind je 7—8 innere vorhanden, sehr fein und klein, die mittleren am längsten, ferner eine 2. Reihe von je 4, nahe dem Mund und nahe dem Ende nur je 3 Stacheln, viel dicker aber wenig länger, am adoralen Rande ein zangenförmiges Pedicellar. Eine 3. Reihe ist nahe dem Mund schwach entwickelt mit je 1—2 Stacheln. Die Mundeckplatte trägt eine innere Reihe von je 9 Stacheln, deren äusserste sehr klein sind, und eine äussere Reihe von je 5 Stacheln, deren Ende gefurcht ist.

Die hier beschriebene Form entspricht der von Bell 1884 beschriebenen Form, zu der auch das von Koehler 1910 abgebildete Exemplar aus dem Mus. Amsterdam gehört. Bell's Exemplare stammen von Billiton.

REGISTER

der seit 1758 für Formen von Oreasterinae gebrauchten Namen. Nur die *kursiv* gedruckten Namen sind in der vorliegenden Schrift für Gattungen und Arten gebraucht worden

Seite

aculeatus 319
aenigma 318
affinis 348
alveolatus 332, 350
armata 316
Asterias . . 319, 324, 328, 341
australis 350, 363
bedoti 332
belli 345
bengalensis 364, 367
callimorphus 357
carinatus Müll. & Tr. = ? clavatus.
cebuana 352
chinensis 356
clavatus 321
clouei Perrier = nodosus
conifer 316
crassimana 339
cumingi 355
decipiens 310
döderleini 310
dorsatus 321
forcipulosus Lütken . . . ?
franklini 324
galapagensis 318
gibbus 319, 328, 345
gigas 319
gotoi 330
gracilis 357
grandis 319
granulosus Gray = Goniodiscaster seriatus Müll. & Tr. .

Seite

grayi 336, 345
hawaiiensis 355
hedemanni 336
hiulcus 324, 341
horrida 318
horridus 345
hybridus 364
indicus 364, 367
intermedius 324
japonicus 340
lapidarius 319
lincki 328
lütkeni 310
magnificus 359
mammillatus 341
mammosus 324
(magaritifer) 351
(mertoni) 357
michelini 316
modestus 324, 330
mülleri 310
multispinus 336
muricatus . . 324, 328, 332, 336
mutica 324
nahensis 310
nodosus . . . 324, 326, 336 345
nodulosus 323
Nidorellia 316
novae-caledoniae 332
obtusangulus Müll. & Tr. = Anthenea.
obtusatus 360
occidentalis 355

Seite

odhneri 350
Oreaster 319, 295
orientalis 356
Paulia, Pauliella 318
Pentaceraster 331
Pentaceropsis 360
Pentaceros 295
Pentaster 360
Poraster 364
productus 364, 367
Protoreaster 322
regulus 350
reinhardti 328
reticulatus 319
rouxi 357
sebae Blainv. = reticulatus.
sibogae 353
sladeni 345
spinosa 363
superbus 364, 366
thurstoni 310
troscheli 310
tuberculatus 344
tuberata 364
tuberosus 319
turritus 324
tyloderma 361
valvulatus Müll. & Tr. = Anthaster.
verrucosus Müll. & Tr. = ? mammillatus.
westermanni 354

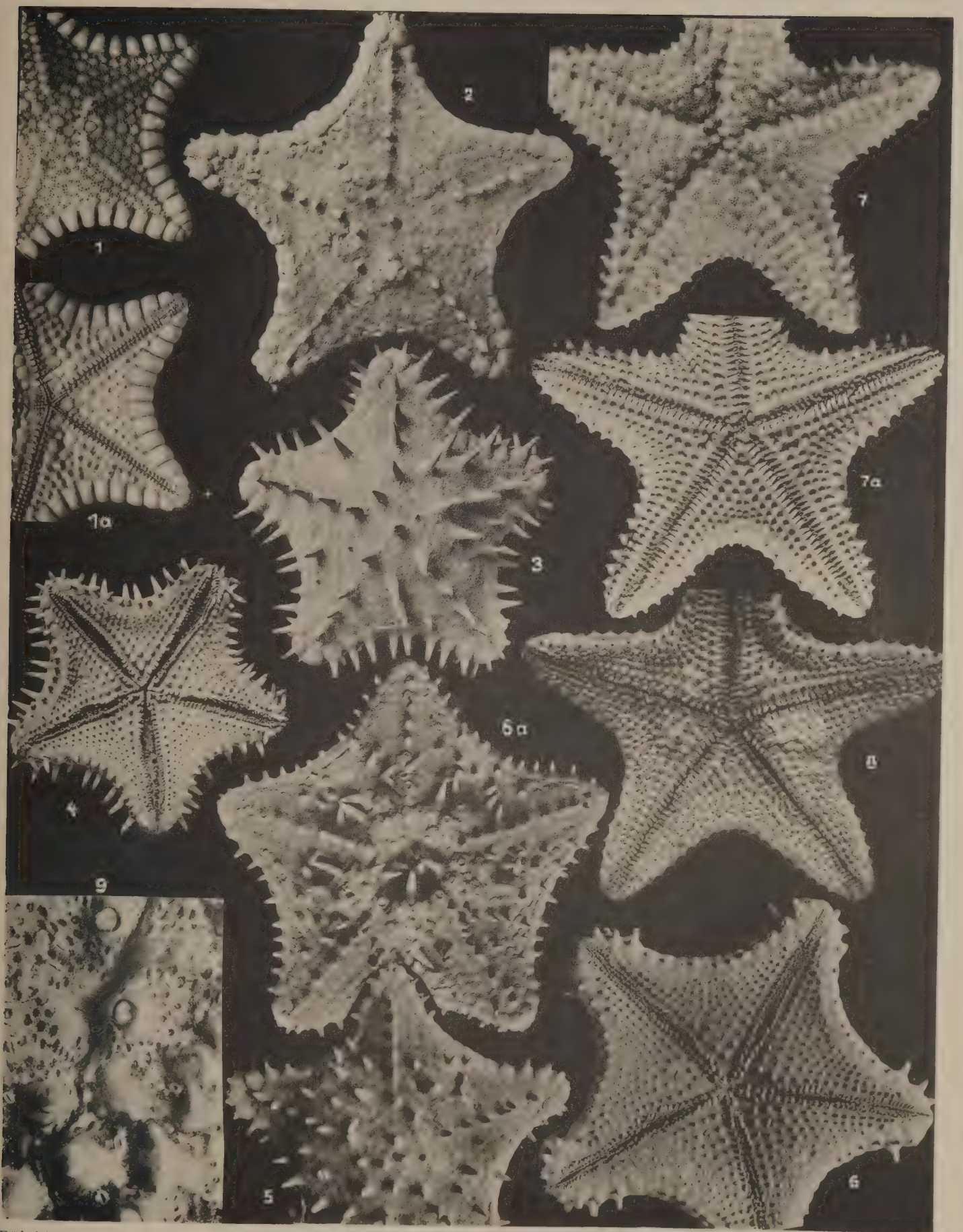
TAFEL XXI

Fig. 1—6*a*. *Nidorellia armata* Gray. Mexiko.

Fig. 1. Junges Exemplar. R : r = 30 : 18 mm.
Fig. 2. Golf von Kalifornien. R : r = 70 : 43 mm. Wenige Rückenstacheln, ohne obere Randstacheln.
Fig. 3. Rücken- und Randstacheln sehr hoch.
Fig. 4. Unterseite. Obere Randstacheln sehr hoch.
Fig. 5. Rückenstacheln zahlreich. Randstacheln spärlich.
Fig. 6. R : r = 63 : 40 mm. Unterseite. Obere Randstacheln spärlich.
Fig. 6*a*. Stacheln zahlreich. Randstacheln sehr kurz.

Fig. 7—9. *Oreaster clavatus* Müller u. Troschel. Westafrika.

Fig. 7. St. Thomé. Alkohol-Exemplar. R : r = 67 : 34 mm. 7*a* Unterseite.
Fig. 8. Trockenes Ex. R : r = 109 : 55 mm. Unterseite.
Fig. 9. Dorsalseite vergrössert, mit Pedicellarien und ihren schüsselförmigen Basalstückchen.



Döderlein phot.

Heliotypie, Brandstädter & Seidel, München

TAFEL XXII

Fig. 1—5. *Protoreaster nodulosus* Perrier. Sharks-Bay.

Fig. 1. Sehr junges Exemplar vergrössert.
Fig. 2. Grösstes Exemplar. R = 115. 2*a* Unterseite.
Fig. 3. Mit 6 Armen. R : r = 87 : 45 mm.
Fig. 4. Mit schlanken Armen. 4*a* Unterseite.
Fig. 5. Unterseite stark vergrössert, mit Alveolen für Pedicellarien in den Ventrolateralplatten und den Supraventralia.
Fig. 6. *Protoreaster lincki* Blainville. Seychellen. R : r = 120 : 47 mm.
Fig. 7. *Protoreaster nodosus* Linné. Amboina. R : r = 127 : 47 mm. Mit spitz kegelförmigen Stacheln.
Fig. 8. Ebenso. Amboina. R : r = 127 : 47 mm. Mit stumpfen knollenförmigen Stacheln.

Döderlein phot.

Heliotypie, Brandstädter & Seidel, München

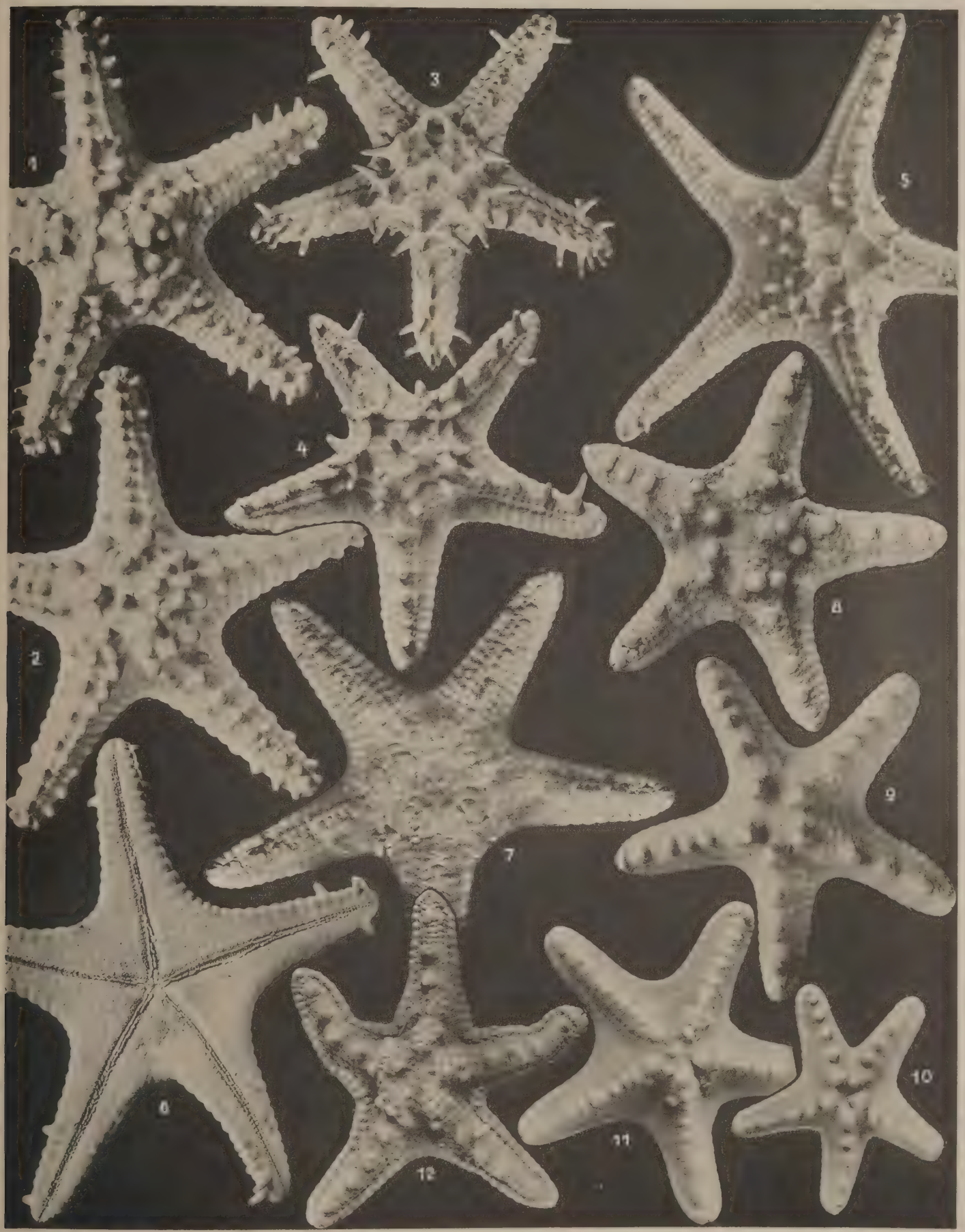
TAFEL XXIII

Fig. 1—7. *Protoreaster lincki* Blainville.

Fig. 1. Madagaskar, Bai von Tulcar. R : r = 121 : 42 mm.
Fig. 2. Madagaskar, Baï von Tulcar. R : r = 123 : 44 mm. Mit stumpfen niederen Stacheln.
Fig. 3. Anjuana. R = 92 mm. Mit schlanken langen spitzen Stacheln.
Fig. 4. Dar-es-Salaam. R = 90 mm. Obere Randstacheln einseitig.
Fig. 5. Ceylon. R = 134 mm. Randstacheln fehlen fast ganz.
Fig. 6. Madagaskar. R : r = 122 : 41 mm. Unterseite. Untere Randstacheln vorhanden.
Fig. 7. Dar-es-Salaam. R : r = 115 : 46 mm. Keine Stacheln vorhanden.

Fig. 8—12. *Protoreaster nodosus* Linné.

Fig. 8. Timor. R : r = 86 : 39 mm. Typ von *Oreaster muricatus* var. *mutica* v. Martens 1866.
Fig. 9. R : r = 83 : 33 mm. Original von *Oreaster hiulcus* Müller u. Troschel 1842.
Fig. 10. Amboina. R = 58 mm. Typ von *Oreaster muricatus* var. *intermedia* v. Martens 1866.
Fig. 11. Aru-Inseln. R = 76 mm.
Fig. 12. Aru-Inseln. R : r = 78 : 34 mm. Apikalstacheln nicht entwickelt.



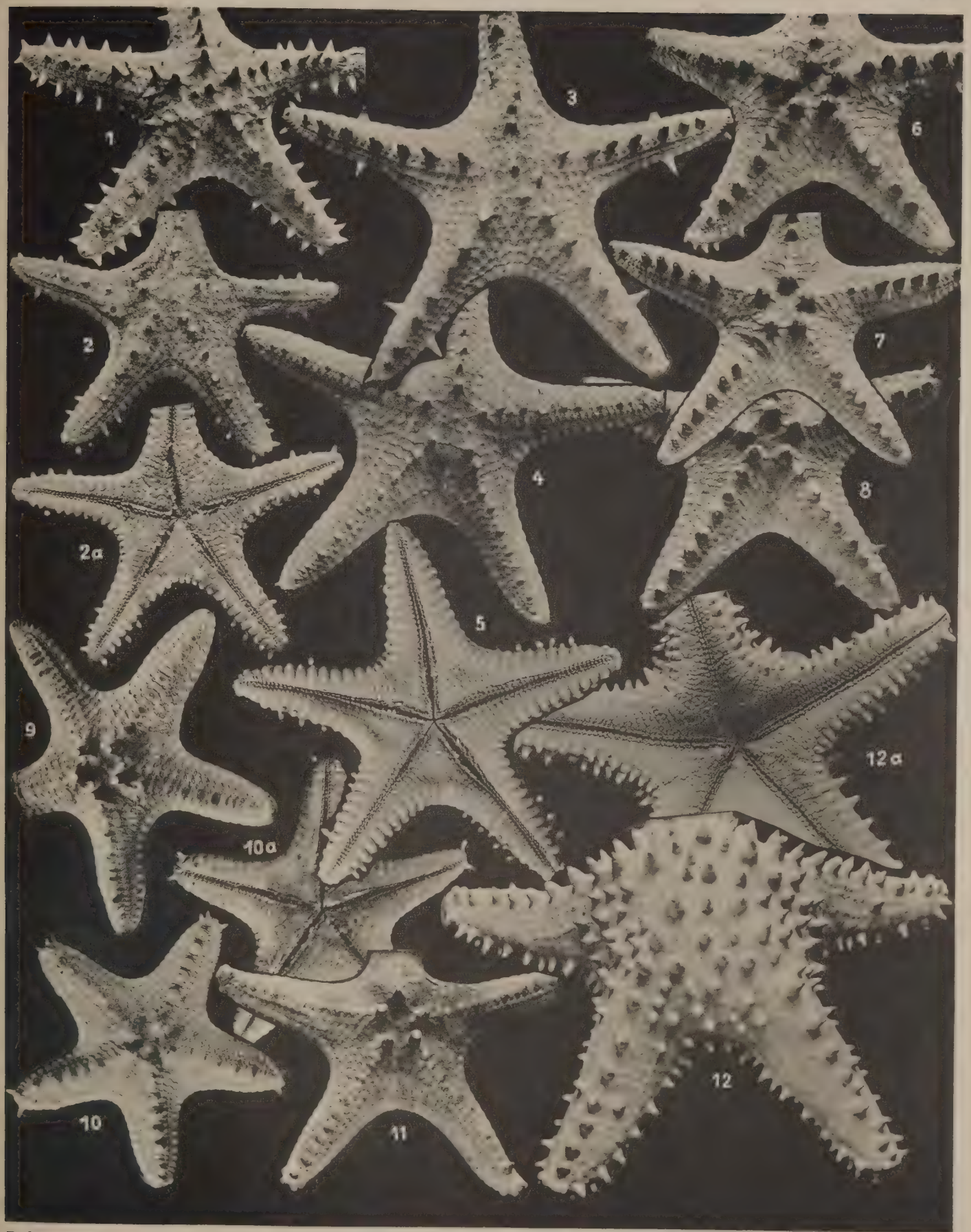
Döderlein phot.

Heliotypie, Brandstädter & Seidel, München

TAFEL XXIV

Fig. 1—11. *Pentaceraster alveolatus* Perrier. Neu-Britannien.

Fig. 1. R : r = 89 : 35 mm. Mit zahlreichen Stacheln.
Fig. 2. Mit wenigen kleinen Stacheln. 2*a* Unterseite.
Fig. 3. Mit einzelstehenden grossen oberen Randstacheln.
Fig. 4. R : r = 95 : 40 mm. Mit niederen Carinalstacheln, ohne Randstacheln.
Fig. 5. Unterseite mit körnchenartigen unteren und grösseren oberen Randstacheln.
Fig. 6. Nur einige untere Randstacheln am Armende.
Fig. 7. R : r = 88 : 34 mm. Ohne Randstacheln.
Fig. 8. Randstacheln nur an einigen Armen.
Fig. 9. R : r = 77 : 31 mm. Ohne Randstacheln und ohne erhöhte Carinalstacheln.
Fig. 10. R : r = 70 : 32 mm. Nur Armspitze mit Randstacheln.
Fig. 11. R : r = 94 : 33 mm. Nur Armende mit Randstacheln und je 1 Carinalstachel.
Fig. 12. *Pentaceraster multispinus* v. Martens. Solor-Inseln. R : r = 136 : 53 mm. Sehr grosses Exemplar. 12*a* Unterseite.



Döderlein phot.

Heliotypie, Brandstädter & Seidel, München

TAFEL XXV

Fig. 1—7. *Pentaceraster alveolatus* Perrier. Philippinen (Cebu).

Fig. 1. R : r = 62 : 23 mm. Stark bestachelt, ähnelt *P. multispinus*. 1*a* Unterseite.

Fig. 2. R : r = 105 : 43 mm. 2*a* Unterseite.

Fig. 3. R : r = 130 : 44 mm. Sehr grosses Exemplar.

Fig. 4. R : r = 76 : 31 mm. Ohne verlängerte Randstacheln.

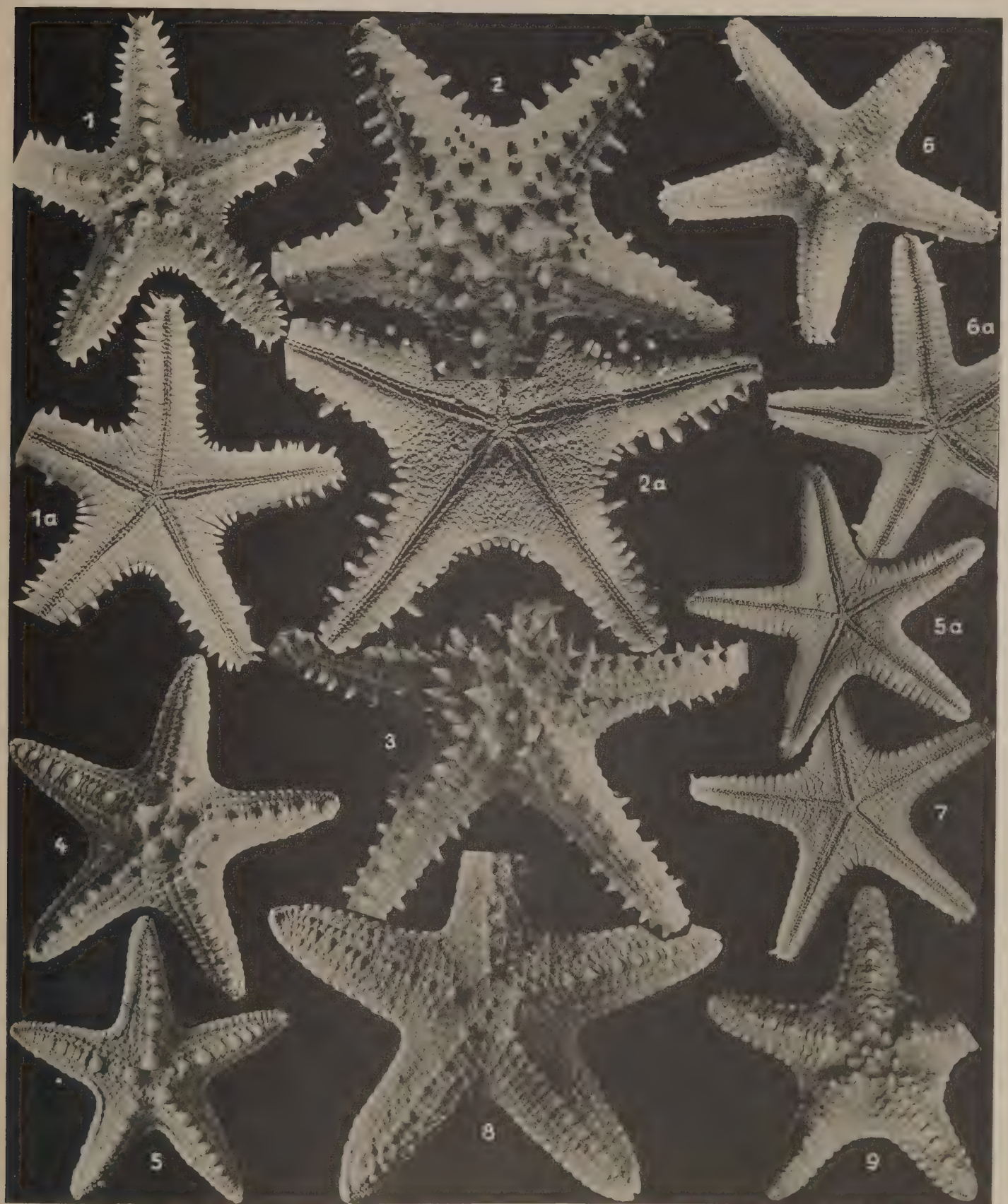
Fig. 5. R : r = 52 : 20 mm. Alle Stacheln höckerförmig. 5*a* Unterseite.

Fig. 6. R : r = 62 : 21 mm. Mit wenigen Randstacheln und ohne erhöhte Carinalstacheln. 6*a* Unterseite.

Fig. 7. R : r = 53 : 21 mm. Unterseite. Randstacheln nur am Armende und körnchenartige im Armwinckel.

Fig. 8. *Pentaceraster regulus* (?) forma *cebuana*. Philippinen (Cebu). R : r = 92 : 35 mm.

Fig. 9. *Pentaceraster japonicus* Döderlein. Südjapan. R : r = 75 : 34 mm.



Döderlein phot.

Heliotypie, Brandstädter & Seidel, München

TAFEL XXVI

Fig. 1—3. *Pentaceraster multispinus* v. Martens.

Fig. 1. Flores. R : r = 155 : 73 mm. Sehr grosses Exemplar.
Fig. 2. Flores. R : r = 61 : 28 mm. Typ von *Oreaster muricatus* var. *multispina* v. Martens 1866.
Fig. 3. Timor. R : r = 43 : 16 mm. Jugendliches Exemplar.
Fig. 4. *Pentaceraster* forma *crassimana*. Ceramlaut-Gisser. R : r = 37 : 16 mm.
Fig. 5. *Pentaceraster regulus* Müller u. Troschel. Neu-Britannien. R : r = 83 : 29 mm. 5*a* Unterseite.
Fig. 6. *Pentaceraster regulus* Müller u. Troschel. Philippinen (Cebu). R : r = 88 : 36 mm.
Fig. 7. *Pentaster hybridus* n. sp. Neu-Britanien. R : r = 104 : 43 mm. 7*a* Unterseite. 7*a* (oben) Oberseite stark vergrössert mit den vergrösserten Poralia.
Fig. 8. *Pentaster obtusatus* forma *spinosa*. Neu-Britannien. R : r = 90 : 37 mm. 8*a* Unterseite.

Fig. 9—11. *Pentaster obtusatus* Bory de Saint Vincent.

Fig. 9. Philippinen. R : r = 70 : 32 mm. Unterseite.
Fig. 10. Neu-Britannien. R : r = 92 : 37 mm. Dorsalskelett von innen mit zahlreichen Reticularia. Untere Randplatten von einander getrennt durch Supraventralia.
Fig. 11. Dasselbe. Arm von der Seite mit vergrösserten Poralia, auch zwischen den oberen Randplatten.

Döderlein phot.

Heliotypie, Brandstädter & Seidel, München

TAFEL XXVII

Fig. 1—11. *Pentaceraster mammillatus* Audouin

Fig. 1. Dar-es-Salaam. R : r = 98 : 37 mm. 1*a* Unterseite. Mit einer dritten Reihe von Furchenstacheln.

Fig. 2. Dar-es-Salaam R : r = 136 : 48 mm. 2*a* Unterseite. Untere Randplatten mit mehreren Körnchen. Eine dritte Reihe von Furchenstacheln vorhanden.

Fig. 3. Dar-es-Salaam. R : r = 79 : 30 mm. 3*a* Unterseite. Nur zwei Reihen von Furchenstacheln.

Fig. 4. Zanzibar. R : r = 111 : 44 mm.

Fig. 5. Mozambique. Kleines Exemplar. R = 43 mm.

Fig. 6. Zanzibar.

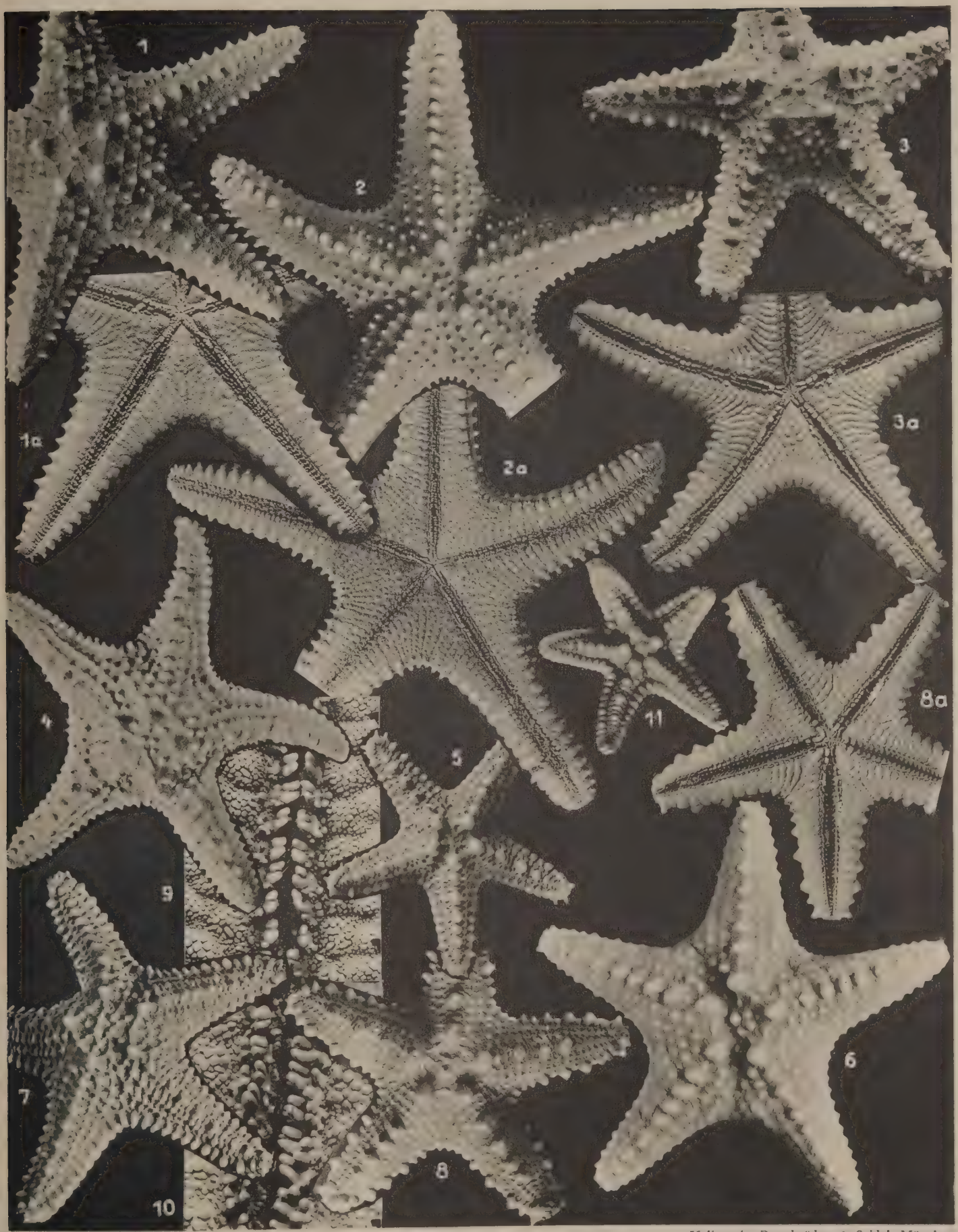
Fig. 7. Dar-es-Salaam. R : r = 67 : 29 mm.

Fig. 8. Dar-es-Salaam. R : r = 64 : 26 mm. 8*a* Unterseite. Dritte Reihe von Furchenstacheln vorhanden.

Fig. 9. Ambulakralfurche mit Furchenstacheln. Keine dritte Reihe.

Fig. 10. Ebenso, aber mit einer dritten Reihe.

Fig. 11. Dar-es-Salaam. R : r = 33 : 14 mm. Jugendliches Exemplar.



Döderlein phot.

Heliotypie, Brandstädter & Seidel, München

TAFEL XXVIII

Fig. 1—9. *Pentaceraster tuberculatus* Müller u. Troschel.

Fig. 1. Rotes Meer. R : r = 112 : 46 mm. Typ von *Oreaster tuberculatus* Müller u. Troschel 1842. 1*a* Unterseite.

Fig. 2. Rotes Meer. R : r = 132 : 52 mm. Unterseite.

Fig. 3—8. Aden.

Fig. 3. R : r = 85 : 36 mm. ähnelt *P. mammillatus*.

Fig. 4. R : r = 74 : 27 mm.

Fig. 5. R : r = 59 : 24 mm.

Fig. 6. R : r = 74 : 25 mm.

Fig. 7. R : r = 76 : 27 mm.

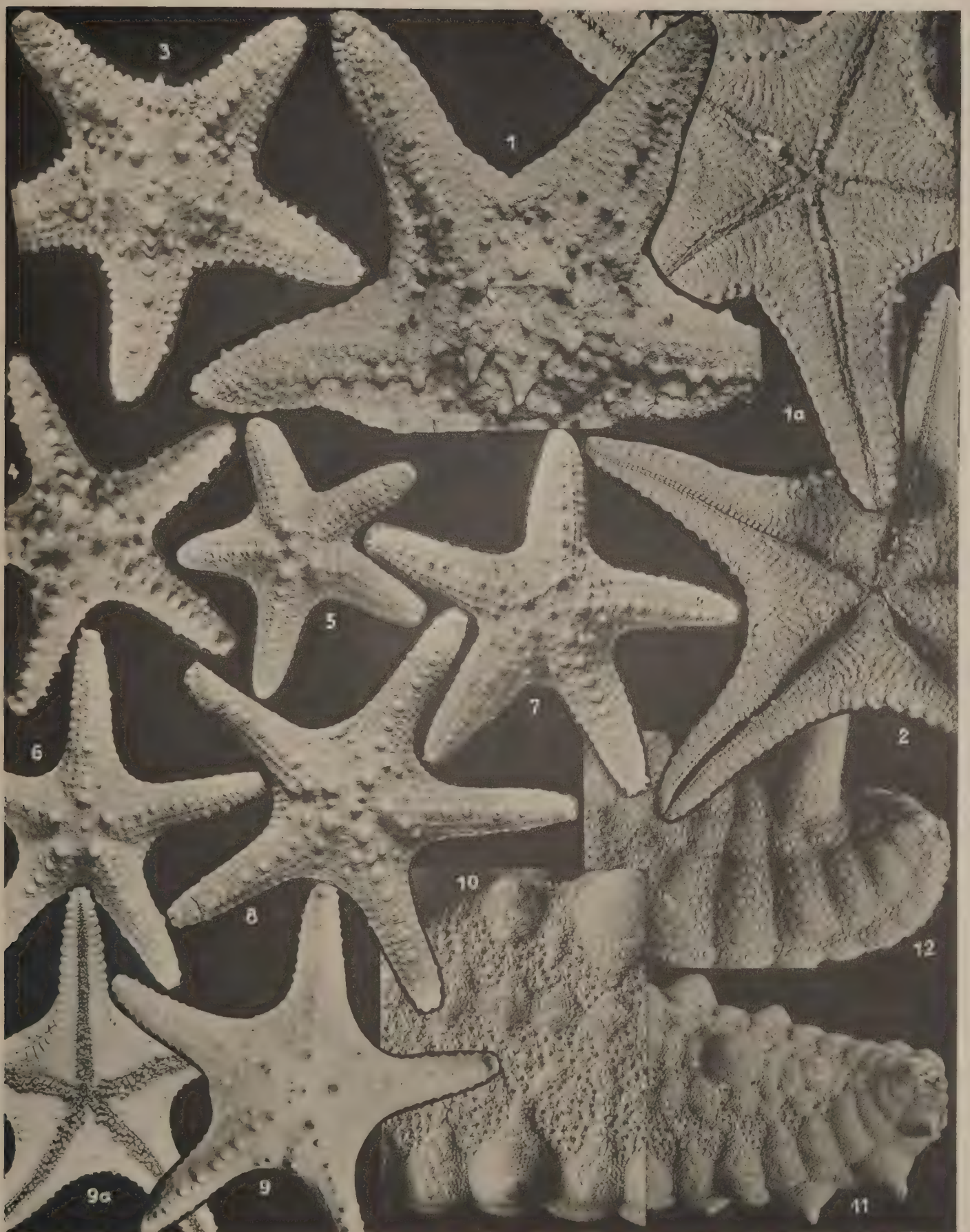
Fig. 8. R : r = 84 : 30 mm.

Fig. 9. Sinai. R : r = 97 : 40 mm. 9*a* Unterseite.

Fig. 10. *Pentaceraster mammillatus* Audouin. Dar-es-Salaam. Arm von der Seite, vergrössert. Mit zahlreichen Pedicellarien.

Fig. 11. Ebenso. Armende. Randplatten mit gleichmässig feiner Körnerschicht und mit zahlreichen Pedicellarien.

Fig. 12. *Protoreaster lincki* Blainville. Armende. Randplatten mit einem glatten Pflaster von ungleich grossen Plättchen.



Döderlein phot.

Heliotypie, Brandstädter & Seidel, München

TAFEL XXIX

Fig. 1—9. *Pentaceraster horridus* Gray. Meist von Mauritius.

Fig. 1. R = 130 mm. 1*a* Unterseite.
Fig. 2. R = 100 mm.
Fig. 3. R : r = 62 : 30 mm. 3*a* Unterseite.
Fig. 4. R : r = 56 : 29 mm. 4*a* Unterseite.
Fig. 5. R : r = 69 (61) : 31 mm. 5*a* Unterseite.
Fig. 6. R : r = 59 : 26 mm. 6*a* Unterseite.
Fig. 7. Seychellen. R : r = 86 : 38 mm.
Fig. 8. Dorsalseite vergrössert. Körnchenschicht mit grösseren Plättchen.
Fig. 9. Arm von der Seite. Skelettplatten gleichmässig fein gekörnelt.
Fig. 10. *Pentaceraster alveolatus* Perrier. Neu-Britannien. Armseite vergrössert mit Porenfeldern und Pedicellarien.

Döderlein phot. Heliotypie, Brandstädter & Seidel, München

TAFEL XXX

Fig. 1—4. *Pentaceraster sibogae* Döderlein.

Fig. 1. Salawatti. R : r = 140 : 47 mm. 1*a* Unterseite.
Fig. 2. Borneobank. R : r = 195 : 65 mm. Grösstes Exemplar. Typ von *P. sibogae*. 2*a* Unterseite.
Fig. 3. Salawatti. R : r = 59 : 24 mm. Junges Exemplar. 3*a* Unterseite.
Fig. 4. Salawatti. R : r = 29 : 12 mm. Kleinstes Exemplar. 4*a* Unterseite.

Fig. 5—9. *Pentaceraster cumingi* Gray.

Fig. 5. La Paz. R = 112 mm.
Fig. 6. La Paz. R : r = 126 : 45 mm. 6*a* Unterseite.
Fig. 7. La Paz. R : r = 93 : 42. 7*a* Unterseite.
Fig. 8. Tres Marias. R : r = 67 : 30 mm.
Fig. 9. Arm von der Seite vergrössert, ohne Körnchenschicht. Alle Poralia klein. Alveolen für Pedicellarien auf den Skelettplatten und den Poralia.

Döderlein phot.

Heliotypie, Brandstädter & Seidel, München

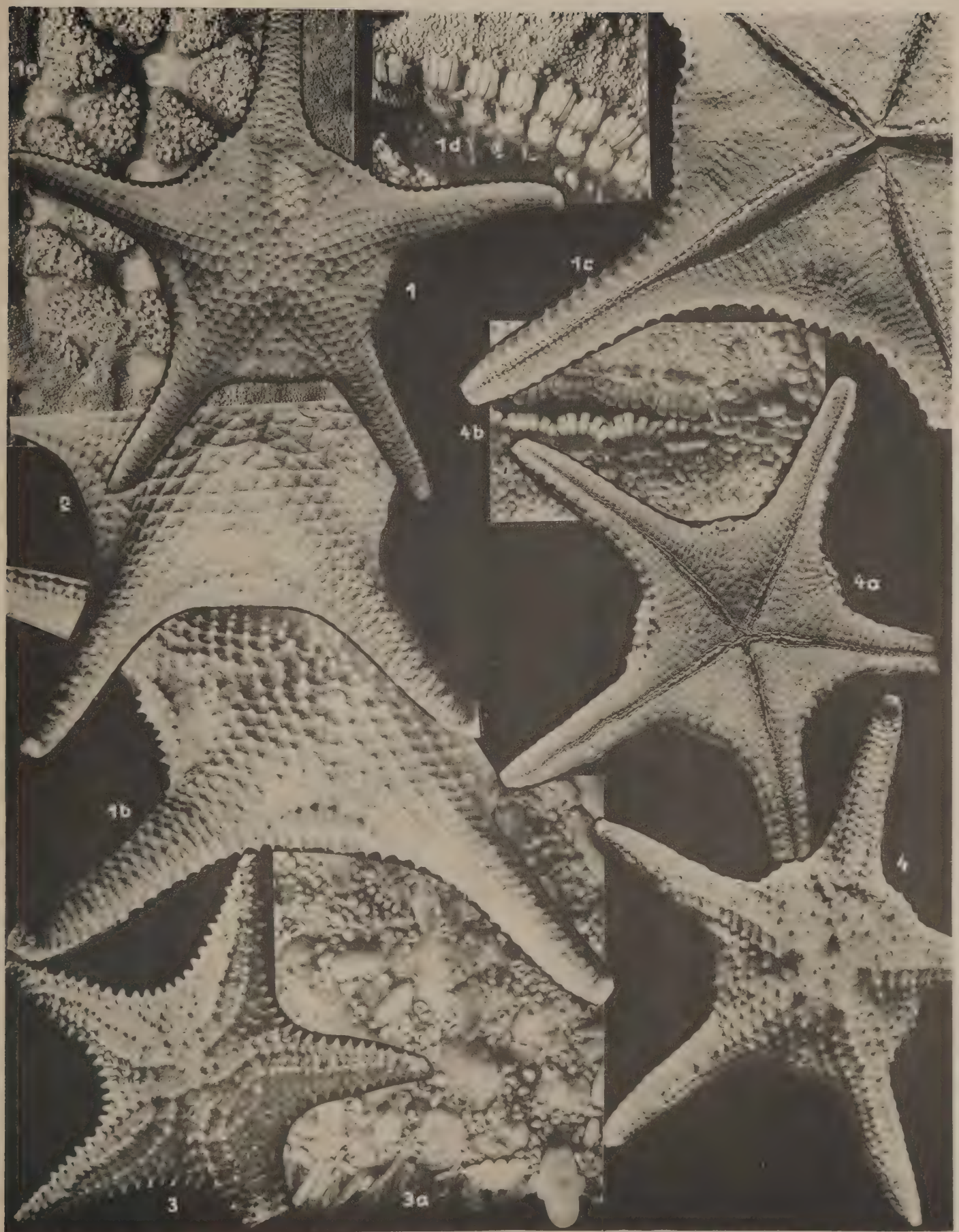
TAFEL XXXI

Fig. 1. *Pentaceraster gracilis* Lütken. Pt. Denison. R : r = 152 : 57 mm. 1*a* Dorsalseite vergrössert mit Porenfeldern und Poralia mit Alveolen. 1*b* Dorsalseite mit Ansicht des Armwinkels. 1*c* Unterseite. 1*d* Furchenstacheln.

Fig. 2. Ebenso. R : r = 143 : 63 mm.

Fig. 3. *Oreaster reticulatus* Linné. Victoria, Brasilien. R : r = 99 : 42 mm. 3*a* Ventrolateralfeld mir schüsselförmigen Basalstückchen für Pedicellarien. Skelettplatten ohne Alveolen.

Fig. 4. *Pentaceraster orientalis* Müller u. Troschel. China. R : r = 110 : 44 mm. Typ von *Oreaster orientalis* Müll. Tr. 1842. 4*a* Unterseite. 4*b* Furchenstacheln.



Döderlein phot.

Heliotypie, Brandstädter & Seidel, München

TAFEL XXXII

Fig. 1—4. *Pentaceraster affinis* Müller u. Troschel.

Fig. 1. Ceylon.

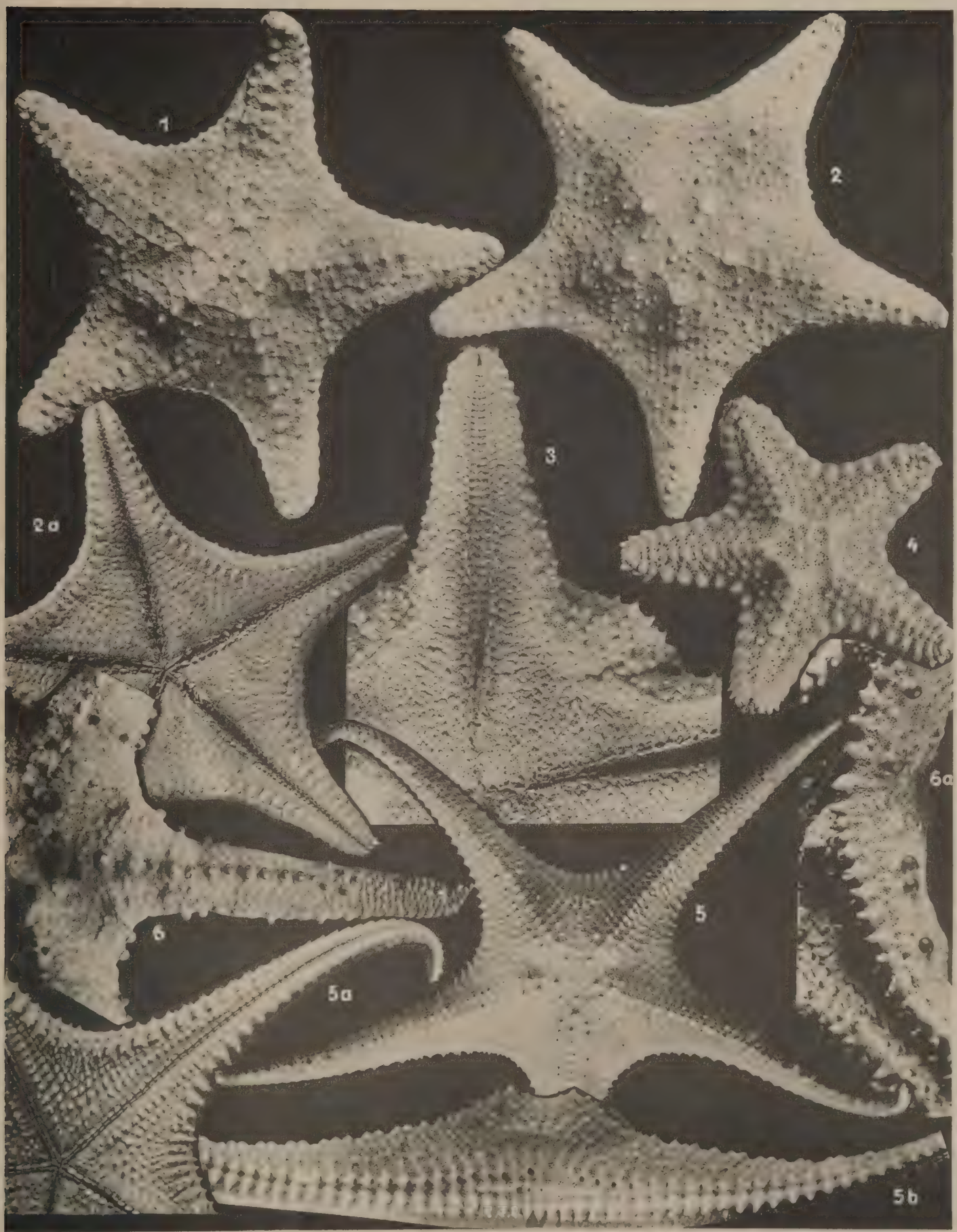
Fig. 2. Ceylon. R : r = 107 : 50 mm. 2*a* Unterseite.

Fig. 3. R : r = 145 : 61 mm. Sehr grosses Exemplar. Unterseite.

Fig. 4. Ceylon. R : r = 19—22 : 9. 5 mm. Sehr junges Exemplar.

Fig. 5. *Poraster superbus* var. *bengalensis*. Bengalen. R : r = 166 : 45 mm. 5*a* Unterseite. 5*b* Armwinkel von der Seite mit kleinen Porenfeldern zwischen den Randplatten.

Fig. 6. *Poraster superbus* Möbius. R : r = 200 : 54 mm. Sumatra. Typ von *Oreaster superbus* Möbius 1859. 6*a* Armwinkel von der Seite mit zusammengeflossenen Porenfeldern.



Döderlein phot.

Heliotypie, Brandstädter & Seidel, München

SIBOGA-EXPEDITIE

RÉSULTATS DES EXPLORATIONS ZOOLOGIQUES, BOTANIQUES, OCÉANOGRAPHIQUES ET GÉOLOGIQUES

ENTREPRISES AUX INDES NÉERLANDAISES ORIENTALES EN 1899—1900

À BORD DU SIBOGA SOUS LE COMMANDEMENT DE

G. F. TYDEMAN

1ER LIEUTENANT DE MARINE

PUBLIÉS PAR

MAX WEBER

CHEF DE L'EXPÉDITION

Déjà paru:

		Prix Souscription à l'ouvrage complet	Monographies séparées
1e Livr.	(Monogr. XLIV) **C. Ph. Sluiter.** Die Holothurien der Siboga-Expedition. Mit 10 Tafeln.	*f* 6.—	*f* 9.—
2e Livr.	(Monogr. LX) **E. S. Barton.** The genus Halimeda. With 4 plates.	„ 1.80	„ 2.70
3e Livr.	(Monogr. I) **Max Weber.** Introduction et description de l'expédition. Avec Liste des Stations et 2 cartes	„ 6.75	„ 10.20
4e Livr.	(Monogr. II) **G. F. Tydeman.** Description of the ship and appliances used for scientific exploration. With 3 plates and illustrations.	„ 2.—	„ 3.—
5e Livr.	(Monogr XLVII) **H. F. Nierstrasz.** The Solenogastres of the Siboga-Exp. With 6 plates.	„ 3.90	„ 5.90
6e Livr.	(Monogr. XIII) **J. Versluys.** Die Gorgoniden der Siboga-Expedition. I. Die Chrysogorgiidae. Mit 170 Figuren im Text.	„ 3.—	„ 4.50
7e Livr.	(Monogr. XVI*a*) **A. Alcock.** Report on the Deep-Sea Madreporaria of the Siboga-Expedition. With 5 plates.	„ 4.60	„ 6.90
8e Livr.	(Monogr. XXV) **C. Ph. Sluiter.** Die Sipunculiden und Echiuriden der Siboga-Exp. Mit 4 Tafeln und 3 Figuren im Text.	„ 3.—	„ 4.50
9e Livr.	(Monogr. VI*a*) **G. C. J. Vosmaer** and **J. H. Vernhout.** The Porifera of the Siboga-Expedition. I. The genus Placospongia. With 5 plates.	„ 2.40	„ 3.60
10e Livr.	(Monogr. XI) **Otto Maas.** Die Scyphomedusen der Siboga-Expedition. Mit 12 Tafeln.	„ 7.50	„ 11.30
11e Livr.	(Monogr. XII) **Fanny Moser.** Die Ctenophoren der Siboga-Expedition. Mit 4 Tafeln.	„ 2.80	„ 4.20
12e Livr.	(Monogr. XXXIV) **P. Mayer.** Die Caprellidae der Siboga-Expedition. Mit 10 Tafeln.	„ 7.80	„ 11.70
13e Livr.	(Monogr. III) **G. F. Tydeman.** Hydrographic results of the Siboga-Expedition. With 24 charts and plans and 3 charts of depths	„ 9.—	„ 13.50
14e Livr.	(Monogr. XLIII) **J. C. H. de Meijere.** Die Echinoidea der Siboga-Exp. Mit 23 Tafeln.	„ 15.—	„ 22.50
15e Livr.	(Monogr. XLV*a*) **René Koehler.** Ophiures de l'Expédition du Siboga. 1e Partie. Ophiures de Mer profonde. Avec 36 Planches.	„ 16.50	„ 24.80
16e Livr.	(Monogr. LII) **J. J. Tesch.** The Thecosomata and Gymnosomata of the Siboga-Expedition. With 6 plates.	„ 3.75	„ 5.70
17e Livr.	(Monogr. LVI*a*) **C. Ph. Sluiter.** Die Tunicaten der Siboga-Expedition. I. Abteilung. Die socialen und holosomen Ascidien. Mit 15 Tafeln	„ 6.75	„ 10.20
18e Livr.	(Monogr. LXI) **A. Weber**—van Bosse and **M. Foslie.** The Corallinaceae of the Siboga-Expedition. With 16 plates and 34 textfigures	„ 12.50	„ 18.80
19e Livr.	(Monogr. VIII) **Sydney J. Hickson** and **Helen M. England.** The Stylasterina of the Siboga Expedition. With 3 plates.	„ 1.50	„ 2.30
20e Livr.	(Monogr. XLVIII) **H. F. Nierstrasz.** Die Chitonen der Siboga-Exp. Mit 8 Tafeln.	„ 5.—	„ 7.50
21e Livr.	(Monogr. XLV*b*) **René Koehler.** Ophiures de l'Expédition du Siboga. 2e Partie. Ophiures littorales. Avec 18 Planches.	„ 10.25	„ 15.40
22e Livr.	(Monogr. XXVI*bis*) **Sidney F. Harmer.** The Pterobranchia of the Siboga-Expedition, with an account of other species. With 14 plates and 2 text-figures.	„ 6.75	„ 10.20
23e Livr.	(Monogr. XXXVI) **W. T. Calman.** The Cumacea of the Siboga Expedition. With 2 plates and 4 text-figures	„ 1.80	„ 2.70
24e Livr.	(Monogr. LVI*a*) **C. Ph. Sluiter.** Die Tunicaten der Siboga-Expedition. Supplement zu der I. Abteilung. Die socialen und holosomen Ascidien. Mit 1 Tafel.	„ —.75	„ 1.20
25e Livr.	(Monogr. L) **Rud. Bergh.** Die Opisthobranchiata der Siboga-Exped. Mit 20 Tafeln.	„ 11.25	„ 16.90
26e Livr.	(Monogr. X) **Otto Maas.** Die Craspedoten Medusen der Siboga-Exp. Mit 14 Tafeln.	„ 9.25	„ 13.90
27e Livr.	(Monogr. XIII*a*) **J. Versluys.** Die Gorgoniden der Siboga-Expedition. II. Die Primnoidae. Mit 10 Tafeln, 178 Figuren im Text und einer Karte.	„ 12.50	„ 18.80
28e Livr.	(Monogr. XXI) **G. Herbert Fowler.** The Chaetognatha of the Siboga Expedition. With 3 plates and 6 charts	„ 4.20	„ 6.30
29e Livr.	(Monogr. LI) **J. J. Tesch.** Die Heteropoden der Siboga-Expedition. Mit 14 Tafeln.	„ 6.75	„ 10.20
30e Livr.	(Monogr. XXX) **G. W. Müller.** Die Ostracoden der Siboga-Exped. Mit 9 Tafeln.	„ 3.50	„ 5.30
31e Livr.	(Monogr. IV*bis*) **Franz Eilhard Schulze.** Die Xenophyophoren der Siboga-Exped. Mit 3 Tafeln	„ 2.40	„ 3.60
32e Livr.	(Monogr. LIV) **Maria Boissevain.** The Scaphopoda of the Siboga Expedition. With 6 plates and 39 textfigures	„ 4.80	„ 7.20
33e Livr.	(Monogr. XXVI) **J. W. Spengel.** Studien über die Enteropneusten der Siboga-Exp. Mit 17 Tafeln und 20 Figuren im Text.	„ 14.—	„ 21.—

	Prix: Souscription à l'ouvrage complet	Monographies séparées
34e Livr. (Monogr. XX) **H. F. Nierstrasz.** Die Nematomorpha der Siboga-Exp. Mit 3 Tafeln.	*f* 2.80	*f* 4.20
35e Livr. (Monogr. XIII*c*) **Sydney J. Hickson** und **J. Versluys.** Die Alcyoniden der Siboga-Exped. I. Coralliidæ, II. Pseudocladochonus Hicksoni. Mit 3 Tafeln und 16 Figuren im Text.	„ 2.20	„ 3.30
36e Livr. (Monogr. XXXI*a*) **P. P. C. Hoek.** The Cirripedia of the Siboga Expedition. A. Cirripedia pedunculata. With 10 plates	„ 5.40	„ 8.10
37e Livr. (Monogr. XLII*a*) **L. Döderlein.** Die gestielten Crinoiden der Siboga-Expedition. Mit 23 Tafeln und 12 Figuren im Text	„ 8.—	„ 12.—
38e Livr. (Monogr. IX) **Albertine D. Lens** and **Thea van Riemsdijk.** The Siphonophora of the Siboga Expedition. With 24 plates and 52 textfigures	„ 13.50	„ 20.30
39e Livr. (Monogr. XLIX[1]*a*) **M. M. Schepman.** The Prosobranchia of the Siboga Expedition. Part I. Rhipidoglossa and Docoglossa, with an Appendix by Prof. R. BERGH. With 9 plates and 3 textfigures.	„ 4.80	„ 7.20
40e Livr. (Monogr. XL) **J. C. C. Loman.** Die Pantopoden der Siboga-Expedition. Mit 15 Tafeln und 4 Figuren im Text.	„ 6.25	„ 9.40
41e Livr. (Monogr. LVI*c*) **J. E. W. Ihle.** Die Appendicularien der Siboga-Expedition. Mit 4 Tafeln und 10 Figuren im Text	„ 4.80	„ 7.20
42e Livr. (Monogr. XLIX[2]) **M. M. Schepman** und **H. F. Nierstrasz.** Parasitische Prosobranchier der Siboga-Expedition. Mit 2 Tafeln	„ 1.20	„ 1.80
43e Livr. (Monogr. XLIX[1]*b*) **M. M. Schepman.** The Prosobranchia of the Siboga Expedition. Part II. Taenioglossa and Ptenoglossa. With 7 plates	„ 4.50	„ 6.80
44e Livr. (Monogr. XXIX*a*) **Andrew Scott.** The Copepoda of the Siboga Expedition. Part I. Free-swimming, Littoral and Semi-parasitic Copepoda. With 69 plates.	„ 26.—	„ 39.—
45e Livr. (Monogr. LVI*b*) **C. Ph. Sluiter.** Die Tunicaten der Siboga-Expedition. II. Abteilung. Die Merosomen Ascidien. Mit 8 Tafeln und 2 Figuren im Text.	„ 5.75	„ 8.70
46e Livr. (Monogr. XLIX[1]*c*) **M. M. Schepman.** The Prosobranchia of the Siboga Expedition. Part III. Gymnoglossa. With 1 plate	„ —.80	„ 1.20
47e Livr. (Monogr. XIII*b*) **C. C. Nutting.** The Gorgonacea of the Siboga Expedition. III. The Muriceidæ. With 22 plates.	„ 8.50	„ 12.80
48e Livr. (Monogr. XIII*b*[1]) **C. C. Nutting.** The Gorgonacea of the Siboga Expedition. IV. The Plexauridæ. With 4 plates	„ 1.60	„ 2.40
49e Livr. (Monogr. LVI*d*) **J. E. W. Ihle.** Die Thaliaceen (einschliesslich Pyrosomen) der Siboga-Expedition. Mit 1 Tafel und 6 Figuren im Text.	„ 1.75	„ 2.70
50e Livr. (Monogr. XIII*b*[2]) **C. C. Nutting.** The Gorgonacea of the Siboga Expedition. V. The Isidæ. With 6 plates	„ 2.25	„ 3.40
51e Livr. (Monogr. XXXVII) **H. J. Hansen.** The Schizopoda of the Siboga Expedition. With 16 plates and 3 text figures.	„ 12.75	„ 19.20
52e Livr. (Monogr. XIII*b*[3]) **C. C. Nutting.** The Gorgonacea of the Siboga Expedition. VI. The Gorgonellidæ. With 11 plates.	„ 4.—	„ 6 —
53e Livr. (Monogr. XV*a*) **J. Playfair Mc Murrich.** The Actiniaria of the Siboga Expedition. Part I. Ceriantharia. With 1 plate and 14 text figures	„ 2.20	„ 3.30
54e Livr. (Monogr. XIII*b*[4]) **C. C. Nutting.** The Gorgonacea of the Siboga Expedition. VII. The Gorgonidæ. With 3 plates.	„ 1.20	„ 1.80
55e Livr. (Monogr. XXXIX*a*) **J. G. de Man.** The Decapoda of the Siboga Expedition. Part I. Family Penaeidae	„ 2.60	„ 3.90
56e Livr. (Monogr. LXII) **A. & E. S. Gepp.** The Codiaceae of the Siboga Expedition including a Monograph of Flabellarieae and Udoteae. With 22 plates	„ 12.50	„ 18.80
57e Livr. (Monogr. XIII*b*[5] **C. C. Nutting.** The Gorgonacea of the Siboga Expedition. VIII. The Scleraxonia. With 12 plates.	„ 4.80	„ 7.20
58e Livr. (Monogr. XLIX[1]*d*) **M. M. Schepman.** The Prosobranchia of the Siboga Expedition. Part IV. Rachiglossa. With 7 plates.	„ 5.—	„ 7.50
59e Livr. (Monogr. VI*a*[1]) **G. C. J. Vosmaer.** The Porifera of the Siboga-Expedition. II. The genus Spirastrella. With 14 plates	„ 6.20	„ 9.30
60e Livr. (Monogr. XXXIX*a*[1]) **J. G. de Man.** The Decapoda of the Siboga Expedition. Part II. Family Alpheidae	„ 6.40	„ 9.60
61e Livr. (Monogr. LIII*a*) **Paul Pelseneer.** Les Lamellibranches de l'Expédition du Siboga. Partie Anatomique. Avec 26 planches	„ 10.—	„ 15.—
62e Livr. (Monogr. XXIV[1]*a*) **R. Horst.** Polychaeta errantia of the Siboga Expedition. Part I. Amphinomidae. With 10 plates	„ 3.85	„ 5.80
63e Livr. (Monogr. LIII*b*) **Ph. Dautzenberg** et **A. Bavay.** Les Lamellibranches de l'Expéd. du Siboga. Partie Systématique. I. Pectinidés. Avec 2 planches	„ 2.25	„ 3.40
64e Livr. (Monogr. XLIX[1]*e*) **M. M. Schepman.** The Prosobranchia of the Siboga Expedition. Part V. Toxoglossa. With 6 plates and 1 textfigure	„ 4.80	„ 7.20
65e Livr. (Monogr. LVII) **Max Weber.** Die Fische der Siboga-Expedition. Mit 12 Tafeln und 123 Figuren im Text	„ 22.—	„ 33.—
66e Livr. (Monogr. XLIX*f*) **M. M. Schepman.** The Prosobranchia, Pulmonata and Opisthobranchia Tectibranchiata Tribe Bullomorpha of the Siboga Expedition. Part VI. Pulmonata and Opisthobranchia Tectibranchiata Tribe Bullomorpha. With 2 plates	„ 1.75	„ 2.70
67e Livr. (Monogr. XXXI*b*) **P. P. C. Hoek.** The Cirripedia of the Siboga-Expedition. B. Cirripedia sessilia. With 17 plates and 2 textfigures	„ 8.—	„ 12.—
68e Livr. (Monogr. LIX*a*) **A. Weber-van Bosse.** Liste des Algues du Siboga. I. Myxophyceae, Chlorophyceae, Phaeophyceae avec le concours de M. TH. REINBOLD. Avec 5 planches et 52 figures dans le texte	„ 6.—	„ 9.—

	Prix. Souscription à l'ouvrage complet	Monographies séparées
69e Livr. (Monogr. XXXIX*a*) **J. G. de Man.** The Decapoda of the Siboga Expedition. Supplement to Part I. Family Penaeidae. Explanation of Plates. 10 plates. . .	*f* 3.20	*f* 4.80
70e Livr. (Monogr. VII*a*) **A. Billard.** Les Hydroïdes de l'Expédition du Siboga. I. Plumularidæ. Avec 6 planches et 96 figures dans le texte	„ 5.75	„ 8.70
71e Livr. (Monogr. XXXIX*b*) **J. E. W. Ihle.** Die Decapoda brachyura der Siboga-Expedition. I. Dromiacea. Mit 4 Tafeln und 38 Figuren im Text	„ 3.50	„ 5.30
72e Livr. (Monogr. XXXII*a*) **H. F. Nierstrasz.** Die Isopoden der Siboga-Expedition. I. Isopoda chelifera. Mit 3 Tafeln	„ 2.15	„ 3.30
73e Livr. (Monogr. XVII) **A. J. van Pesch.** The Antipatharia of the Siboga Expedition. With 8 plates and 262 textfigures.	„ 10.75	„ 16.20
74e Livr. (Monogr. XXXIX*a*[1]) **J. G. de Man.** The Decapoda of the Siboga Expedition. Supplement to Part II. Family Alpheidae. Explanation of Plates. 23 plates. . .	„ 7.—	„ 10.50
75e Livr. (Monogr. XXVIII*a*) **Sidney F. Harmer.** The Polyzoa of the Siboga Expedition. Part I. Entoprocta, Ctenostomata and Cyclostomata. With 12 plates	„ 8.80	„ 13.20
76e Livr. (Monogr. XXXIX*a*[2]) **J. G. de Man.** The Decapoda of the Siboga Expedition. Part III. Families Eryonidae, Palinuridae, Scyllaridae and Nephropsidae. With 4 plates	„ 3.75	„ 5.70
77e Livr. (Monogr. XIV) **Sydney J. Hickson.** The Pennatulacea of the Siboga Expedition, with a general survey of the order. With 10 plates, 45 text figures and 1 chart	„ 10.75	„ 16.20
78e Livr. (Monogr. XXXIX*b*[1]) **J. E. W. Ihle.** Die Decapoda brachyura der Siboga-Expedition. II. Oxystomata, Dorippidae. Mit 39 Figuren im Text.	„ 1.90	„ 2.90
79e Livr. (Monogr. LXV) **O. B. Böggild.** Meeresgrundproben der Siboga-Expedition. Mit 1 Tafel und 1 Karte	„ 2.25	„ 3.40
80e Livr. (Monogr. XXIV*b*) **R. Horst.** Polychaeta errantia of the Siboga Expedition. Part II. Aphroditidae and Chrysopetalidae. With 19 plates and 5 textfigures . . .	„ 7.75	„ 11.70
81e Livr. (Monogr. XLVI*a*) **L. Döderlein.** Die Asteriden der Siboga-Expedition I. Die Gattung Astropecten und ihre Stammesgeschichte. Mit 17 Tafeln und 20 Figuren im Text	„ 8.75	„ 13.20
82e Livr. (Monogr. XXXIX*c*) **J. J. Tesch.** The Decapoda brachyura of the Siboga Expedition. I. Hymenosomidae, Retroplumidae, Ocypodidae, Grapsidae and Gecarcinidae. With 6 plates.	„ 5.—	„ 7.50
83e (Monogr. XLII*b*) **Austin H. Clark.** The unstalked Crinoids of the Siboga Expedition. With 28 plates and 17 textfigures.	„ 16.—	„ 24.—
84e Livr. (Monogr. XXXIX*c*[1]) **J. J. Tesch.** The Decapoda brachyura of the Siboga Expedition. II. Goneplacidae and Pinnotheridae. With 12 plates	„ 6.75	„ 10.20
85e Livr. (Monogr. XXXIX*b*[2]) **J. E. W. Ihle.** Die Decapoda brachyura der Siboga-Expedition. III. Oxystomata: Calappidae, Leucosiidae, Raninidae. Mit 71 Figuren im Text. . . .	„ 5.60	„ 8.40
86e Livr. (Monogr. XXXVIII) **H. J. Hansen.** The Sergestidæ of the Siboga Expedition. With 5 plates and 14 text figures.	„ 4.50	„ 6.80
87e Livr. (Monogr. XXXIX*a*[3]) **J. G. de Man.** The Decapoda of the Siboga Expedition. Part IV. Families Pasiphaeidae, Stylodactylidae, Hoplophoridae, Nematocarcinidae, Thalassocaridae, Pandalidae, Psalidopodidae, Gnathophyllidae, Processidae, Glyphocrangonidae and Crangonidae. With 25 plates	„ 18.—	„ 27.—
88e Livr. (Monogr. XLVI*b*) **L. Döderlein.** Die Asteriden der Siboga-Expedition. II. Die Gattung Luidia und ihre Stammesgeschichte. Mit 3 Tafeln und 5 Figuren im Text.	„ 5.—	„ 7.50
89e Livr. (Monogr. LIX*b*) **A. Weber-van Bosse.** Liste des Algues du Siboga. II. Rhodophyceae. Première Partie. Protoflorideae, Nemalionales, Cryptonemiales. Avec 3 planches et 57 figures dans le texte.	„ 6.75	„ 8.50
90e Livr. (Monogr. XVI*b*) **C. J. van der Horst.** The Madreporaria of the Siboga-Expedition. Part II. Madreporaria Fungida. With 6 plates	„ 4.—	„ 5.—
91e Livr. (Monogr. XLVI[1]) **L. Döderlein.** Die Asteriden der Siboga-Expedition. I. Porcellanasteridae, Astropectinidae, Benthopectinidae. Mit 13 Tafeln und 7 Figuren im Text.	„ 10.80	„ 13.50
92e Livr. (Monogr. XVI*c*) **C. J. van der Horst.** The Madreporaria of the Siboga Expedition. Part III. Eupsammidae. With 2 plates and 9 textfigures	„ 2.50	„ 3.75
93e Livr. (Monogr. XXXIX*a*[4]) **J. G. de Man.** The Decapoda of the Siboga Expedition. Part. V. On a collection of Macrurous Decapod Crustacea of the Siboga Expedition, chiefly Penaeidae and Alphaeidae. With 4 plates	„ 7.—	„ 8.75
94e Livr. (Monogr. LIX*c*) **A. Weber-van Bosse.** Liste des Algues du Siboga. III. Rhodophyceae. Seconde Partie. Ceramiales. Avec 2 planches et 33 figures dans le texte	„ 10.—	„ 12.50
95e Livr. (Monogr. XXXII*b*) **H. F. Nierstrasz** und **G. A. Brender à Brandis.** Die Isopoden der Siboga-Expedition. II. Isopoda genuina. I. Epicaridea. Mit 6 Tafeln	„ 9.—	„ 11.25
96e Livr. (Monogr. XVI*d*) **H. Boschma.** The Madreporaria of the Siboga Expedition. Part IV. Fungia patella. With 2 plates	„ 3.50	„ 4.50
97e Livr. (Monogr. LVIII) **Max Weber.** Die Cetaceen der Siboga-Expedition. Mit 3 Tafeln und 5 Figuren im Text	„ 7.75	„ 9.75
98e Livr. (Monogr. XLVI[2]) **L. Döderlein.** Die Asteriden der Siboga-Expedition. II. Pentagonasteridae. Mit 6 Tafeln	„ 6.40	„ 8.—
99e Livr. (Monogr. XXIV[1]*c*) **R. Horst.** Polychaeta errantia of the Siboga Expedition Part III. Nereidae and Hesionidae. With 7 plates	„ 9.60	„ 12.—
100e Livr. (Monogr. LXVI) **A. Wichmann.** Geologische Ergebnisse der Siboga-Expedition. Mit 33 Figuren im Text.	„ 14.50	„ 18.—

	Prix : Souscription à l'ouvrage complet	Monographies séparées
101e Livr. (Monogr. XXXI*bis*) **P. N. van Kampen** und **H. Boschma.** Die Rhizocephalen der Siboga-Expedition. Mit 3 Tafeln und 45 Figuren im Text	*f* 8.40	*f* 10.50
102e Livr. (Monogr. XXXIXa^5) **J. G. de Man.** The Decapoda of the Siboga Expedition. Part VI. The Axiidae collected by the Siboga Expedition. With 10 plates. . .	„ 16.—	„ 20.—
103e Livr. (Monogr. VII*b*) **A. Billard.** Les Hydroïdes de l'Expédition du Siboga. II. Synthecidæ et Sertularidæ. Avec 3 planches et 58 figures dans le texte . .	„ 12.—	„ 15.—
104e Livr. (Monogr. XXXV) **H. J. Hansen.** The Stomatopoda of the Siboga Expedition. With 2 plates	„ 4.20	„ 5.25
105e Livr. (Monogr. XXVIII*b*) **Sir Sidney F. Harmer.** The Polyzoa of the Siboga Expedition. Part II. Cheilostomata Anasca. With 22 plates and 23 textfigures	„ 26.—	„ 32.50
106e Livr. (Monogr. VI) **Isao Ijima.** The Hexactinellida of the Siboga Expedition. With 26 plates and 36 textfigures.	„ 38.—	„ 47.50
107e Livr. (Monogr. IV) **J. Hofker.** The Foraminifera of the Siboga Expedition. Part I. Families Tinoporidae, Rotaliidae, Nummulitidae, Amphisteginidae. With 38 plates and 11 textfigures.	„ 28.—	„ 35.—
108e Livr. (Monogr. LIX*d*) **A. Weber-van Bosse.** Liste des Algues du Siboga. IV. Rhodophyceae. Troisième Partie. Gigartinales et Rhodymeniales et Tableau de la distribution des Chlorophycées, Phaeophycées et Rhodophycées de l'Archipel malaisien. Avec 6 planches et 71 figures dans le texte . . .	„ 16.—	„ 20.—
109e Livr. (Monogr. XXXIXa^6) **J. G. de Man.** The Decapoda of the Siboga-Expedition. Part VII. The Thalassinidae and Callianassidae collected by the Siboga-Expedition with some remarks on the Laomediidae. With 20 plates.	„ 26.50	„ 33.—
110e Livr. (Monogr. IV*a*) **J. Hofker.** The Foraminifera of the Siboga Expedition. Part II. Families Astrorhizidae, Rhizamminidae, Reophacidae, Anomalinidae, Peneroplidae, with an introduction on the life-cycle of the Foraminifera. With 26 plates and 22 textfigures	„ 24.—	„ 30.—
111e Livr. (Monogr. VIa^2) **Maurice Burton.** The Porifera of the Siboga Expedition. III. Calcarea. With 8 textfigures	„ 2.—	„ 2.50
112e Livr. (Monogr. XXXIXc^2) **H. J. Flipse.** Die Decapoda brachyura der Siboga-Expedition. VI. Oxyrrhyncha: Parthenopidae. Mit 45 Figuren im Text	„ 5.60	„ 7.—
113e Livr. (Monogr. XXXIII*a*) **Jean M. Pirlot.** Les Amphipodes de l'Expédition du Siboga. I. Les Amphipodes Hyperides (à l'Exception des Thaumatopsidae et des Oxycephalidae). Avec 11 figures dans le texte	„ 5.20	„ 6.50
114e Livr. (Monogr. XXXII*c*) **H. F. Nierstrasz.** Die Isopoden der Siboga-Expedition. III. Isopoda genuina. Mit 2 Tafeln und 129 Figuren im Text	„ 10.—	„ 12.50
115e Livr. (Monogr. XIII*d*) **Arthur J. Thomson** and **Laura M. I. Dean.** The Alcyonacea of the Siboga Expedition. With 28 plates and 1 textfigure	„ 40.—	„ 50.—
116e Livr. (Monogr. XXXI*bis*) **H. Boschma.** Die Rhizocephalen der Siboga-Expedition. Supplement. Mit 41 Figuren im Text.	„ 6.50	„ 8.—
117e Livr. (Monogr. XXXIII*b*) **Jean M. Pirlot.** Les Amphipodes de l'Expédition du Siboga. II. Les Amphipodes Gammarides. I. Les Amphipodes fouisseurs. Phoxocephalidae, Oedicerotidae. Avec 23 figures dans le texte	„ 6.—	„ 7.50
118e Livr. (Monogr. LIII*c*) **B. Prashad.** The Lamellibranchia of the Siboga Expedition. Systematic Part. II. Pelecypoda. With 9 plates and a chart.	„ 20.—	„ 25.—
119e Livr. (Monogr. XXXIXa^7) **Anna J. van Dam.** Die Decapoda der Siboga-Expedition. VIII. Galatheidea: Chirostylidae. Mit 50 Figuren im Text	„ 4.50	„ 6.—
120e Livr. (Monogr. XXXIII*c*) **Jean M. Pirlot.** Les Amphipodes de l'Expédition du Siboga. II. Les Amphipodes Gammarides. II. Les Amphipodes de la mer profonde. 1 (Lysianassidae, Stegocephalidae, Stenothoidae, Pleustidae, Lepechinellidae) Avec 26 figures dans le texte	„ 4.80	„ 6.—
121e Livr. (Monogr. XXVIII*c*) **Sir Sidney F. Harmer.** The Polyzoa of the Siboga Expedition. Part III. Cheilostomata Ascophora. I. With 7 plates and 25 textfigures . . .	„ 17.—	„ 21.25
122e Livr. (Monogr. XXXIII*d*) **Jean M. Pirlot.** Les Amphipodes de l'Expédition du Siboga. II. Les Amphipodes Gammarides. II. Les Amphipodes de la mer profonde. 2 (Hyperiopsidae, Pardaliscidae, Astyridae nov. fam., Tironidae, Calliopiidae, Paramphithoidae, Amathillopsidae nov. fam., Eusiridae, Gammaridae, Aoridae, Photidae, Ampithoidae, Jassidae). Avec 40 figures dans le texte.	„ 6.40	„ 8.—
123e Livr. (Monogr. XXIX*b*) **W. Harold Leigh-Sharpe.** The Copepoda of the Siboga Exped. Part II. Commensal and parasitic Copepoda. With 39 text-figures	„ 4.—	„ 5.—
124e Livr. (Monogr. (XIIIb^7) **G. Stiasny.** Die Gorgonacea der Siboga-Expedition. Supplement I. Revision der Plexauridae. Mit 7 Tafeln, 27 Textfiguren und 2 Tabellen	„ 12.—	„ 15.—
125e Livr. (Monogr. XLVI[3]) **L. Döderlein.** Die Asteriden der Siboga-Expedition. III. Oreasteridae. Mit 8 Lichtdrucktafeln	„ 8.—	„ 10.—
126e Livr. (Monogr. XLVI*c*) **L. Döderlein.** Die Asteriden der Siboga-Expedition. III. Die Unterfamilie Oreasterinae. Mit 12 Lichtdrucktafeln.	„ 16.—	„ 20.—